DELLA MISVRA DELL'
ACQVE CORREN

DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloysio, e Matematico

DI PAPA VRBANO VIII.

Professore nello Studio di Roma.

In questa terza edizione accresciuta del Secondo libro, e di molte curiose Scritture non più stampate.

ALL' ILL.MO E REV.MO SIGNOR

ABBATE VRBANO SACCHETTI.

In BOLOGNA, per gli HH. del Dozza. M. DC. LX.

Con licenza de' Superiori.

ILL.^MO E REV.^MO SIGNORE.

' Fatale, che la presente fatica del P. Castelli porti in fronte il nome d' VRBANO: La prima volta ch' ella vscì all' ammiratione de gli Eruditi, si vide consegrata alle grandezze di questo nome all' hora adorato nel Vaticano: Adesso che per mezo delle mie Stampe rinasce Io l' honoro di quello di V. S. Ill.^ma che già per le strade del merito camina gloriosamente all' immortalità, e che calcando le famose vestigia dell' Eminentiss. Zio aggiugnerà ben tosto a gli altri pregi quello delle Porpore famigliari. Concorre col destino del Libro quello del mio debito, ch' esige da me qualche publico tributo, con cui si palesi al Mondo l' ossequio, che professo à V. S. Ill.^ma Hò elet-

to à queſto fine la Miſura dell'Acque Correnti accreſciuta di tutto il Secondo Libro non per anche ſtampato, E crederò d'hauer fatta elettione degna di V. S. Ill.^{ma} ancorche di pochi fogli, ſe ſi guarderà più la mano anguſta di chi offeriſce, che l'Auguſta di chi riceue; Anche il Mare benche vaſto non rifiuta il tributo di qualunque picciolo ruſcello, e la gloria de Grandi conſiſte in non poter riceuere coſa, che non ſia loro inferiore. Ma tutto, che veri ſtimo però ſuperflui queſti motiui con V. S. Ill.^{ma} in cui la benignità od è eguale, od è ſuperiore al cumulo di tant'altre virtù; per mezo di lei confido, che il dono ſarà è accettato, e gradito, e per mezo della medeſima ſpero, che mi ſi concederà di potere in ogni tempo publicarmi

Di V. S. Ill.^{ma}

Hum.^{mo} e Deu.^{mo} Ser.^{re}

Di Bologna li 15. Ottobre 1655.

Carlo Manoleſſi.

AL

AL SANTISS. PONTEFICE
OTTIMO MASSIMO.
VRBANO VIII.

Presento a' piedi della Santità Vostra queste mie considerazioni, intorno alla Misura dell'Acque Correnti; nelle quali se mi sarà succeduto, in materia tanto difficile, e intatta dagli Scrittori antichi, e moderni, l'hauere ritrouato qualche cosa di vero, sarà stato effetto del comandamento di Vostra Beatitudine, e se la mia debolezza non haurà tocco il segno, il medesimo comandamento mi seruirà per iscusa appresso gli huomini di alto giudicio, e però principalmente appresso la Santità Vostra, alla quale prostrato bacio i Santissimi Piedi. Di Roma

Di V. Santità

Humilissimo Seruo

Benedetto Monaco Cassin.

CA-

CARLO MANOLESSI

al Cortese Lettore.

IL nome del Padre D. Benedetto Castelli, c'hai letto in fronte dell'Opera, che ti presento, mi persuado c'habbi apresso il tuo purgatissimo giudicio accreditato il Libro, si come ha honorate le mie Stampe. Non può non riuscirti preziosa vn'opera, che fù parto de i comandamenti del grand' VRBANO, la cui virtù non fù meno riuerita dal Mondo in Vaticano, che da i Letterati in Parnaso: E se le mancasse ancora questo glorioso attestato, ardisco di dire, che sarebbe stata ben sì meno fortunata, ma non meno ammirabile; Il solo nome del P. Castelli li basta per Elogio, gloria veramente impareggiabile, mentre le proprie virtù gli hanno meritato vn nome, ch'vguaglia ogni panegirico. Non era perciò conueniente, che opera tanto egregia restasse più lungamente quasi perduta, e vanamente desiderata, si come non era conueniente, che io differissi di vantaggio l'adempimento delle promesse, che ti feci, quando publicai l'opere del Galileo; Ma tù o cortese Lettore non stimar di riceuere la Misura dell'Acque Correnti quale vscì la prima volta dalle Stampe viuente l'Autore. Io l'hò arrichita di tutto il Secondo Libro, e di ciò, che sotto titolo di Considerátione sopra la bonificazione del Bolognese &c. fino al fine si

con-

contiene; Il che tù deui interamente riconoſcere dalle gratie di Monſig. Ill.^{mo} Piccolomini Arciueſcouo di Siena liberal Mecenate de Letterati, e che a gli ſplendori delle Mitre famiġliari aggiugne quello d'vna virtù non punto comune; appreſſo del quale mi hà fatto ſtrada l'efficace interceſſione del Sig. Co. Senatore Franceſco Carlo Caprara meriteuole Nipote di sì gran Zio. Gradiſci dunque l'offerta aſpettando in breue di veder continuati gli effetti delle mie promeſſe nelle Collettioni Mattematiche di Pappo Aleſſandrino, le quali ſtanno già vicine ad vſcire da miei torchi per ritornare à godere della luce del Mondo. Viui felice.

Vidit

Vidit D. Inuentius Tortus Clericus Regularis S. Pauli Pœnitentiarius in Metrop. Bonon. pro Illustriss. & Reuerendiss. D. Hieronymo Boncomp. Archiep. & Principe.

IL presente Libro *Della Misura Dell' Acque Correnti del Molto R. P. D. Benedetto Castelli Monaco Cassinese*, hò veduto ed attentamente letto Io infrascritto Reuisore de' Libri di Matematica per la Santiss. Inquisitione di Bologna, e l'hò trouato pieno d'amirabile Dottrina, ed vtilissimo sopramodo à i publici, e priuati interessi di ciascheduno: oltre l'essere libero, ed esente da ogni, e qualunque menda, ò morale, ò politica, od Ecclesiastica, e così attesto, & affermo.

Io Ouidio Montalbani trà i Filosofi Collegiati di Bologna il Decano, e Dottor Giurista, &c.

Imprimatur.

Fr. Gulielmus Focus. Inquisit. Bononiæ.

IN.

INDICE

Delle cose notabili che sono nell'Opera.

A

Bren-

B

C

D

Data

E

F

** Nel-

G

I

L

M

N

P

Pro-

Re-

S

T

V

Ve-

DEL-

DELLA MISVRA DELL'ACQVE CORRENTI.

DI D. BENEDETTO CASTELLI MONACO CASSINENSE.

VALE, e quanta ſia la grandezza della conſiderazione del moto nelle coſe naturali è così manifeſto, che il Prencipe de Peripatetici pronuntiò quella nelle ſue Scole hora mai trita ſentenza: *Ignorato motu, ignoratur natura.* Quindi è, che tanto ſi ſono affaticati i veri Filoſofi nella contemplazione de i moti celeſti, e nella ſpeculazione de i moti de gli Animali, che ſono arriuati à merauiglioſa altezza, e ſottiglie zza d'intendimenti. Viene compreſo ſotto la medeſima ſcienza del moto tutto quello, che ſi ſcriue da Mecanici delle Machine ſemouenti, delle Machine ſpiritali, e di quelle, che ſeruono per muouere con poca forza peſi, e moli immenſe. Appartiene alla cognizione del moto tutto quello, che è ſtato ſcritto delle alterazioni non ſolo de' Corpi, ma delle

nostre menti stesse, e in somma tanto si dilata, ed estende quest'ampla materia del moto, che poche cose sono quelle, che caggiano sotto la cognizione dell'huomo, che col mouimento non siano congionte, o almeno da esso dependenti, ouero alla scienza di quello indirizzate; e quasi di tutte sono stati fatti, e scritti da sublimi ingegni; dotti trattati, e insegnamenti. E perche alli anni passati io hebbi occasione per ordine di N. S. PAPA VRBANO OTTAVO di applicare il pensiero al mouimento dell'acque de'Fiumi (materia difficile, importantissima, e poco maneggiata da altri) hauendo intorno a quella scoperti alcuni particolari non bene auuertiti, nè considerati sin'hora, ma di gran momento alle cose publiche, e priuate, hò giudicato ben fatto di publicarli, acciò i maggiori ingegni habbino occasione di trattare con più esattezza di quello, che è stato fatto sin'hora questa tanto necessaria, ed vtile materia, e supplire ancora a'mancamenti miei in questo breue, e difficile trattato. Difficile dico, perche la verità è, che queste notizie, ancorche di cose prossime a'nostri sensi, sono talvolta più astruse, e recondite, che le cognizioni delle lontane, e molto meglio, e con maggiore esquisitezza si conoscono i mouimenti de'Pianeti, e Periodi delle stelle, che quelli de'Fiumi, e de'Mari, come sauiamente auuertisce il singolar lume della Filosofia ne'nostri tempi, e mio Maestro, il Signor Galileo Galilei nel suo Libro che fà delle Macchie solari. E per procedere col douuto ordine nelle scienze prenderò alcune supposizioni, e notizie

assai

assai chiare, dalle quale andarò poi deducendo le Conclusioni principali. Ma acciochè quello, che nel fine di questo discorso è stato da me con metodo demostratiuo, e Geometrico scritto, possa essere inteso ancora da quelli, che non hanno mai applicato il pensiero a'studij di Geometria, mi sono sforzato esplicar il mio concetto con vno essempio, e con la considerazione delle cose stesse naturali, per il medesimo ordine appunto, con il quale io cominciai a dubitare intorno a questa materia: E questo particolare trattato viene da me posto quì nel principio, auuertendo però, che chi desidera più piena, ed assoluta saldezza di ragioni può trapassare questo discorso di proemio, e considerare solo quanto si tratta nelle dimostrazioni, poste verso il fine, e ritornare poi alla considerazione delle cose raccolte ne i Corollari, e nelle Appendici, le quali dimostrazioni però potranno essere tralasciate da chi non hauesse veduti almeno i sei primi libri delli Elementi d'Euclide, purche attenta, e diligentemente intenda quanto segue.

Dico dunque, che hauendo io ne' tempi andati con diuerse occasioni sentito parlare delle misure dell'acque de' Fiumi, e delle Fontane, con dire il tal Fiume è dua milla, o trè milla piedi d'acqua: la tale acqua di Fonte è venti, trenta, o quaranta oncie, &c. Ancorche in sì fatta guisa io sentissi trattare da tutti e in voce, e in scrittura, senza varietà, e come si suòl dire, *constanti sermone*, insino da' Periti stessi, ed Ingegneri, quasi che fosse cosa, che non potesse hauere dubbio alcuno, in ogni modo io

rimaneuo ſempre inuolto in vna caligine tale, che conoſceuo beniſsimo, di non intender niente affatto di quello, che altri pretendeua pienamente, e francamente d'intendere. Ed il mio dubbio naſceua dall'hauere frequentemente oſſeruati molti Foſſi, e Canali, che portano Acque, per fare macinare Molini, ne i quali Foſsi, e Canali venendo miſurata l'acqua, ſi trouaua aſſai groſſa: ma ſe era poi miſurata la medeſima acqua nella caſcata, che fà per riuoltar la Rota del Molino, era aſſai minore, non arriuando ben ſpeſſo alla decima, nè tal volta alla venteſima parte, in modo tale, che la ſteſſa acqua corrente veniua ad eſſere hora più, hora meno di miſura in diuerſe parti del ſuo Alueo: e per tanto queſta maniera volgare di miſurare le acque correnti, come indeterminata, e vaga, mi cominciò meritamente ad eſsere ſoſpetta, douendo la miſura eſsere determinata, ed vna. E quì confeſso liberamente di hauere hauuto ſingolare aiuto per riſolnere queſta difficoltà dall'eſquiſita, e ſottiliſsima maniera di diſcorrere, come in tutte le altre materie, così ancora in queſta dell' Illuſtriſſimo, e Reuerendiſſimo Monſignor Ciampoli Segretario de' Breui Segreti di Noſtro Signore. Il quale di più non perdonando alla ſpeſa ſteſsa generoſamente mi diede occaſione alli anni paſsati di tentare con eſatte eſperienze quanto paſsaua intorno a queſto particolare. E per eſplicare con eſempio più viuamente il tutto; intendaſi vn Vaſo pieno di acqua, come ſarebbe vna Botte, la quale ſi mantenga piena, ancorche di continuo eſca fuori acqua, ed eſca l'acqua per due can-

nelle eguali di ampiezza, vna posta nella parte inferiore del vaso, e l'altra nella parte superiore, è manifesto, che nel tempo, nel quale dalla parte superiore vscirà vna determinata misura d'acqua, dalla parte inferiore vsciranno quattro, cinque, e assai più delle medesime misure, secondo, che sarà maggior la differenza dell' altezza delle cannelle, e la lontananza della superiore cannella dalla superficie, e liuello dell'acqua del vaso, e tutto questo seguirà sempre, ancorche, come si è detto, le cannelle siano eguali, e l'acqua nell' vscire mantenga sempre piene ambe due le medesime cannelle. Doue prima notisi, che, ancorche la misura delle cannelle sia eguale, in ogni modo esce da loro, e passa ineguale quantità di acqua in tempi eguali. E se noi più attentamente consideraremo questo negozio, ritrouaremo, che l'acqua per la cannella inferiore corre, e passa con assai maggiore velocità di quello, che fà per la superiore, qual si sia la cagione. Se dunque vorremo, che tanta copia d'acqua esca dalla parte superiore, quanto dalla parte inferiore in tempi eguali, chi non vede, che bisognarà, ouero multiplicare le cannelle nella parte superiore in modo, che tante più cannelle in numero si mettino di sopra, che di sotto, quanto la cannella di sotto sarà più veloce di quella di sopra, ouero fare tanto più grande la cannella di sopra, che quella di sotto, quanto quella di sotto sarà più veloce di quella di sopra; e così allora in tempi vguali vscirà tanta copia d'acqua dalla parte superiore, quanto dalla parte inferiore.

Mi dichiaro con vn'altro essempio. Se noi s'imaginaremo, che venghino cauate da due fori eguali due corde eguali, ma che la prima esca con quadrupla velocità della seconda, è manifesto, che se in vn determinato tempo, haueremo dal primo foro cauate quattro canne di corda, nel medesimo tempo, si sarà cauata dall' altro foro vna canna di corda solamente: e se dal primo foro ne saranno cauate dodeci Canne, allhora dal secondo foro saranno vscite solamente trè Canne, e in somma qual proporzione hauerà la velocità alla velocità, tale hauerà la quantità della Corda alla Corda. E però volendo noi compensare la tardità della seconda Corda, e mantenendo la stessa tardità cauare dal secondo foro tanta Corda, quanto dal primo foro, sarà necessario, che si faccia passare per il secondo foro quattro capi di Corda, in modo che la grossezza di tutte le Corde per il secondo foro, alla grossezza della Corda, che passa sola per il primo foro habbia la medesima proporzione, che hà reciprocamente la velocità della Corda per il primo foro alla velocità delle Corde per il secondo foro. E così è chiaro, che quando si cauasse da due fori eguale quantità di Corde in tempi eguali, ma con ineguali velocità, sarebbe necessario, che la grossezza di tutte le Corde più tarde alla grossezza della corda più veloce hauesse la medesima proporzione, che hà reciprocamente la velocità della Corda più veloce alla velocità delle più tarde. La qual cosa si verifica per l'apunto nell'elemento fluido dell'acqua.

E da

E da finche ſia bene inteſo queſto fondamento principaliſſimo, voglio ancora notare vna certa oſſeruazione fatta da mè nell'Arte del filare l'Oro, l'Argento, il Rame, ed il Ferro ſteſſo, ed è queſta; Che ſimili Arteſici volendo più, e più aſſottigliare i ſodetti metalli, hauendo inuolto intorno a vn Rocchetto il filo del Metallo, accommodano il Rocchetto ſopra vna Tauola in vn perno fermo, in modo, che il Rocchetto poſſa girare in ſè ſteſſo, poi facendo paſſare a forza vn capo del Filo per vna Piaſtra di Acciaro traforata con diuerſi fori maggiori, e minori ſecondo il biſogno, fermando il detto capo del Filo ad vn'altro Rocchetto, ci inuolgono il filo, il quale paſſando per vn foro minore della groſſezza del Filo, viene per forza neceſſitato ad aſſottigliarſi. Hora quello, che ſi deue conſiderare attentamente in queſto fatto è, che le parti del Filo auanti al foro ſono di vna tale groſſezza, ma le parti del medeſimo Filo paſſato il foro ſono di minore groſſezza, e in ogni modo la mole, ed il peſo del Filo, che ſi ſuolge, è ſempre eguale alla mole, ed al peſo del Filo, che s'inuolge. Ma ſe noi conſideraremo bene il negozio, ritrouaremo, che quanto il Filo auanti il Foro è più groſſo del Filo paſſato il Foro, tanto reciprocamente le parti del Filo paſſato il foro ſono conſtituite in maggiore velocità delle parti auanti il Foro: di modo che, ſe verbi gratia la groſſezza del Filo auanti il Foro foſſe doppia della groſſezza dopò il Foro, in tal caſo la velocità delle parti del Filo dopò il Foro ſarebbe doppia della velocità delle parti del Filo auanti il Foro, e

così la grossezza viene à compensare la velocità, e scambieuolmente la velocità compensa la grossezza. Di modo, che interuiene il medesimo a i solidissimi metalli dell' Oro, dell' Argento, Rame, Ferro, &c. che accade ancora al Fluido Elemento dell'Acqua, ed alli altri liquidi, cioè, che qual proporzione hà la grossezza del Metallo, ouero dell' Acqua alla grossezza, tale hà reciprocamente la velocità alla velocità.

E per tanto, stante questo discorso, potremo dire, che ogni volta, che due cannelle con diuersa velocità gettaranno quantità d'acqua eguale in tempi eguali, sarà necessario, che la cannella meno veloce sia tanto maggiore, e più ampla della cannella più veloce, quanto la più veloce supera di velocità la meno veloce, e per pronunziare la Proposizione in termini più proprij, diremo, che se due cannelle di ineguale velocità scaricaranno in tempi eguali, eguale quantità d'acqua, la grandezza della prima alla grandezza della seconda hauerà scambieuole, e reciproca proporzione della velocità della seconda alla velocità della prima: come per esempio, se la prima cannella sarà veloce dieci volte più della seconda, sarà necessario, che la seconda sia dieci volte più grande, ed ampla della prima; e in tal caso le cannelle scaricaranno sempre eguale quantita d'acqua in tempi eguali: e questo è il punto principale, ed importantissimo, che si deue tenere sempre in mente, perche da esso bene inteso dependono molte cose vtilissime, e degne d'essere conosciute.

Hora applicando tutto quello, che si è detto più al

pro-

proposito nostro, considero, che essendo verissimo, che in diuerse parti del medesimo Fiume, o Alueo di acqua corrente sempre passano eguali quantità d'acqua in tempi eguali (la qual cosa è dimostrata ancora nella prima nostra Proposizione) ed essendo ancora vero; che in diuerse parti il medesimo fiume può hauere varie, e diuerse velocità, ne seguirà per necessaria consequenza, che doue hauerà il fiume minore velocità, sarà di maggior misura, ed in quelle parti, nelle quali hauerà maggior velocità, sarà di minor misura, ed in somma, le velocità di diuerse parti dell'istesso fiume haueranno eternamente reciproca, e scambieuole proporzione con le loro misure. Stabilito bene questo principio, e fondamento, che l'istessa acqua corrente và mutando la misura, secondo che varia la velocità, cioè minuendo la misura, mentre cresce la velocità, e crescendo la misura quando scema la velocità; passo alla considerazione di diuersi particolari accidenti in questa materia marauigliosi, e tutti dependenti da questa sola Proposizione, la forza della quale hò replicata più volte, acciò sia bene intesa.

COROLLARIO I.

E Prima da questo si conchiude, che le medesime Piene di vn Torrente, cioè quelle piene, che portano eguale quantità di acqua in tempi eguali, non fanno le medesime altezze, ò misure nel fiume, nel qual entrano, se non quando nell' entrare nel fiume acquistano,

o per dir meglio, conseruano la medesima velocità, perche se le velocità acquistate nel fiume saranno diuerse, ancora le misure saranno diuerse, ed in conseguenza le altezze, come si è dimostrato.

COROLLARIO II.

E Perche di mano in mano, che il fiume si ritroua più, e più pieno, viene ancora per ordinario ad essere constituito in maggiore, e maggiore velocità: di quì è, che le medesime piene del Torrente, che entra nel fiume fanno minori, e minori altezze, quanto il fiume si ritroua più, e più pieno, poiche ancora l'acque del Torrente, entrate che sono nel fiume, vanno acquistando maggiori, e maggiori velocità, e però scemano di misura, e di altezza.

COROLLARIO III.

OSseruasi ancora, che mentre il fiume principale è basso, soprauenendo vna, ancorche debole pioggia, fà subito notabile crescimento, e alzamento, ma quando il fiume è di già ingrossato, ancorche di nuouo gli soprauenga gagliarda pioggia, in ogni modo non cresce tanto, quanto haueua fatto sù'l principio, e proportionatamente alla pioggia, che è sopragiunta: la qual cosa noi possiamo dire, che particolarmente depende, perche nel primo caso, mentre il fiume è basso, si ritroua

an-

ancora assai tardo, e però la poca acqua, che ci entra, camina, e passa con poca velocità, e in consequenza occupa gran misura: Ma quando il fiume è di già ingrossato per nuoua acqua, essendo ancora fatto più veloce, fà, che la gran copia d'acqua, che sopraviene, tenga minor misura, e non faccia tant'altezza.

COROLLARIO IV.

Dalle cose dimostrate è manifesto ancora, che mentre vn Torrente entra in vn Fiume in tempo che il fiume sia basso, all'hora il Torrente si muoue con vna tal velocità, qual si sia, passando per le vltime sue parti, con le quali communica col fiume, nelle quali parti, misurato il Torrente, hauerà vna tal misura; ma crescendo, ed alzandosi il fiume, ancora le medesime parti del Torrente vengono a crescere di grandezza, e misura ancorche il Torrente in quel punto non metta più acqua di quello, che faceua prima: tal che cresciuto, che sarà il fiume, haueremo da considerare due bocche del medesimo Torrente, vna minore auanti l'alzamento, l'altra maggiore doppo l'alzamento, le quali bocche scaricano eguale copia d'acqua in tempi eguali, adunque la velocità per la minore bocca sarà maggiore, che la velocità per la bocca maggiore, e così il Torrente sarà ritardato dal suo corso ordinario.

COROLLARIO V.

DAlla quale operazione della natura procede vn'altro effetto degno di considerazione, ed è, che ritardandosi il corso dell'acqua, come si è detto in quelle vltime parti del Torrente, se accaderà, che il Torrente venga torbido, e che la sua acqua sia ritardata à segno, che non possa portar via quelle minutissime particelle terrestri, che compongono la torbidezza, in tal caso il Torrente deponerà la torbida, e rialzarà il fondo del proprio Alueo nelle vltime parti della sua foce, il qual rialzamento, e posatura sarà poi di nuouo portato via, quando, abbassandosi il Fiume, il torrente ritornarà a muouersi con la sua primiera velocità.

COROLLARIO VI.

MEntre si è dimostrato, che la stessa acqua corrente hà diuerse misure nel suo Alueo, secondo, che ha varie le velocità, in modo che sempre è maggiore la misura dell'acqua, doue è minore la velocità; e per il contrario minore la misura, ou'è maggiore la velocità: di quì possiamo noi elegantemente rendere la ragione del trito prouerbio, Guardati dall'acque chete: Imperoche se noi considereremo la medesima acqua di vn fiume in quelle parti, nelle quali è men veloce, e però vien detta acqua cheta, sarà per necessità di maggior misura,

che

che in quelle parti, nelle quali è più veloce, e perciò di ordinario sarà ancora più profonda, e pericolosa a' passaggieri; onde ben si dice, Guardati dall' acque chete; e questo detto è stato poi trasferito alle cose morali.

COROLLARIO VII.

Similmente dalle cose dimostrate si può concludere, che i venti, che imboccano vn fiume, e spirando contro la corrente ritardano il suo corso, e la sua velocità ordinaria, necessariamente ancora ampliaranno la misura del medesimo fiume, ed in conseguenza saranno in gran parte cagioni, o vogliamo dire concagioni potenti a fare le straordinarie innondazioni, che sogliono fare i fiumi. Ed è cosa sicurissima, che ogni volta, che vn gagliardo, e continuato vento spirasse contro la corrente d'vn fiume, e riducesse l'acqua del fiume à tanta tardità di moto, che nel tempo, nel quale faceua prima cinque miglia, non ne facesse se non vno, quel tal fiume crescerebbe cinque volte più di misura, ancorche non gli sopragiungesse altra copia d'acqua, la qual cosa ha del marauiglioso sì, ma è verissima, imperoche, qual proporzione ha la velocità dell'acqua auanti il vento alla velocità dopo il vento, tale ha la misura della medesima acqua reciprocamente dopo il vento, alla misura auanti il vento; e perche si suppone ne caso nostro, che la velocità sia scemata cinque volte più, adunque la misura sarà cresciuta cinque volte più di quello, che era prima.

CO-

COROLLARIO VIII.

HAbbiamo ancora probabile la cagione dell'innondazioni del Teuere, che ſeguirono in Roma al tempo di Aleſſandro Seſto, e di Clemente Settimo, le quali innondazioni vennero in tempo ſereno, e ſenza notabile disfacimento di neui, che però diedero che dire aſſai alli ingegni di quei tempi. Ma noi poſſiamo con molta probabilità affermare, che il fiume arriuaſse a tanta altezza, ed eſcreſcenza, per il ritardamento dell'acque dependente dalli gagliardiſſimi, e continuati venti, che ſpirarono in quei tempi, come viene notato nelle memorie.

COROLLARIO IX.

ESſendo manifeſtiſsimo, che per la gran copia d'acqua poſsono creſcere i Torrenti, e queſti fare rialzare per ſe ſoli eſorbitantemente il Fiume, ed hauendo noi dimoſtrato che ancora ſenza nuoua acqua, ma ſolo col ritardamento notabile il Fiume ingroſsa, e creſce tanto più di miſura, quanto ſcema la velocità: di quì è manifeſto, che, eſſendo ciaſcheduna di queſte cagioni potente per ſe ſteſsa, e ſeparatamente a fare creſcere il fiume; quando veniſse il caſo, che tutte due le cagioni conſpiraſsero inſieme all'augumento del fiume, in tal caſo ſeguiranno grandiſſime, ed irreparabili innondazioni.

CO-

COROLLARIO X.

DA quanto si è dimostrato si può ancora facilmente risoluere la difficoltà, che ha trauagliato, e trauaglia tuttauia i più diligenti, ma poco auueduti osseruatori de' Fiumi, i quali misurando i Fiumi, e Torrenti, ch'entrano in vn' altro Fiume, come sarebbe quelli, che entrano in Pò, ouero quelli, che entrano in Teuere, ed hauendo raccolte le somme di queste misure, e conferendo le misure de i Fiumi, e Torrenti, che entrano nel Teuere con la misura del Teuere, e le misure di quelli, che entrano in Pò, con la misura del Pò, non le ritrouano eguali, come pare a loro, che debbino essere, e questo perche non hanno mai auuertito bene al punto importantissimo della variazione della velocità, e come sia potentissima cagione ad alterare marauigliosamente le misure dell'acque correnti; ma noi risoluendo facilissimamente il dubbio, possiamo dire, che queste acque scemano la misura, entrate, che sono nel Fiume principale, perche crescono di velocità.

COROLLARIO XI.

PEr non intendere la forza della velocità dell'acqua, nell'alterare la sua misura, e farla maggiore, quando scema la velocità: e minore, quando cresce la velocità: l'Architetto Giouanni Fontana, si ridusse a misurare,

e far

e far misurare da vn suo Nipote tutti i Fossi, e Fiumi, i quali scaricarono le loro acque nel Teuere, al tempo dell'innondazione, che seguì in Roma l'anno 1598. e ne stampò vn libretto, nel quale, raccolte le misure dell'acqua straordinaria, che entrò nel Teuere, e fece conto, che fosse cinquecento Canne in circa più dell'ordinario, e nel fine di quel trattato conclude, che a leuare affatto a Roma l'innondazione sarebbe necessario fare due altri Aluei eguali a quello di presente, e che meno basterebbe: e ritrouando poi, che tutta la Piena passò sotto il Ponte Quattro capi (il vano del quale è di molto minor misura delle cinquecento Canne.) conclude, che sotto il detto Ponte passorono cento cinquant'vna Canna di acqua premuta (ho posto il termine preciso di acqua premuta, scritto dal Fontana) doue io noto diuersi errori.

Il primo de'quali è pensare, che le misure di quell'acqua prese nell'Aluei di quei Fossi, e Fiumi, douessero mantenersi le medesime nel Teuere, la qual cosa, con sua pace, è falsissima, ogni volta, che quell'acque ridotte nel Teuere non conseruassero la medesima velocità, che haueuano nel luogo, nel quale il Fontana, e suo Nipote le misurò: e tutto questo è manifesto dalle cose, che noi habbiamo esplicate di sopra; imperoche, se l'acque ridotte nel Teuere crescono di velocità, scemano di misura, e se scemano di velocità, crescono di misura.

Secondariamente, considero, che le misure di quei Fosìi, ò Fiumi, che entrorono nel Teuere al tempo dell'innondazione, non sono le medesime frà di loro realmen-

mente, ogni volta che le loro velocità non ſijno eguali, ancorche habbino i medeſimi nomi di Canne, e Palmi; imperoche può eſſere, che vna bocca di dieci canne riquadrate (per parlare al modo del Fontana) di vno di quei Foſsi, portaſſe nel Teuere, al tempo dell'innondazione quattro, dieci, e venti volte meno acqua, di quello, che portò vn'altra bocca eguale alla prima di grandezza: il che ſarebbe ſeguito, quando la prima bocca foſſe ſtata quattro, dieci, o venti volte meno veloce della ſeconda. La onde, mentre il Fontana raccoglie le Canne, e Palmi delle miſure di quei Foſsi, e Fiumi in vna ſomma, commette l'iſteſso errore, che ſarebbe quello, che raccoglieſse in vna ſomma diuerſe monete di varie valute, e di diuerſi paeſi, ma che haueſsero il medeſimo nome, come ſarebbe il dire, che dieci ſcudi di moneta Romana, quattro ſcudi d'oro, tredici ſcudi di Firenze, cinque ſcudi Veneziani, e otto ſcudi Mantouani faceſsero la ſomma di quaranta ſcudi d'oro, ouero quaranta ſcudi Mantouani.

Terzo, poteua eſsere il caſo, che qualche Fiume, ò Foſso, nelle parti più verſo Roma, in quel tempo della piena, non meteſse più acqua del ſuo ordinario, ed in ogni modo chiara coſa è, che, mentre la piena veniua dalle parti ſuperiori, quel tal Foſso, ò Fiume ſarebbe creſciuto di miſura nel modo notato da noi al Corollario quarto; di maniera tale, che il Fontana haurebbe incolpato, e notato quel tal fiume, ò foſso, come complice dell'innondazione, ancorche ne foſse innocentiſsimo.

Di più nel quarto luogo notisi, che poteua nascere caso, che quel tal fiume non solo non fosse colpeuole dell'innondazione, ancorche cresciuto di misura, ma poteua dico auuenire caso, che fosse benemerito, di hauer scemata l'innondazione, col crescere di misura nel proprio Alueo; la qual cosa è assai euidente, imperoche dato il caso, che quel fiume nel tempo della piena, non hauesse hauuto per se medesimo, e dalle proprie origini più acqua dell'ordinario, è cosa certa, che crescendo, ed alzandosi l'acqua del Teuere; ancora quel tal fiume per liuellarsi con l'acqua del Teuere, haurebbe ritenute delle proprie acque nel proprio Alueo, senza scarricarle nel Teuere, ouero ne hauerebbe ingurgiate, e beuute, per dir così, di quelle del Teuere; ed in tal maniera al tempo della innondazione, minor copia d'acqua sarebbe venuta in Roma, ed in ogni modo la misura di quel fiume sarebbe cresciuta.

Quinto, s'inganna il Fontana, quando conclude, che per leuare l'innondazione da Roma, sarebbe necessario fare due altri Aluei di fiume, che fossero larghi, quanto quello, che è di presente, e che meno basterebbe, dico, che s'inganna; e per conuincerlo facilmente del suo errore, basta dire, che essendo passata tutta la piena sotto Ponte Quattro Capi, come lui medesimo attesta, basterebbe vn Alueo solo capace quanto è il detto Ponte, ogni volta che l'acqua vi corresse con la stessa velocità, come fece sotto il Ponte al tempo dell'innondazione, ed all'incontro non basterebbero venti Aluei della capacità

del

del presente, quando l'acqua vi corresse con minore velocità di quello, che fece al tempo dell'innondazione venti volte.

Sesto, a me pare gran debolezza il dire, che passasse sotto il Ponte Quattro capi cento cinquant' vna canna di acqua premuta: imperciocheche non intendo, che l'acqua sia come la Bombace, ò Lana, le quali materie si possono premere, e calcare, come intrauiene ancora all'aria, la quale riceue compressione in modo, che dopo, che in qualche determinato luogo, sarà ridotta nella sua naturale constituzione vna quantità d'aria, ed hauerà occupato tutto il detto luogo, in ogni modo, con forza, e violenza, comprimendo la prima aria, si riduce in assai minor luogo, e vi si metterà quattro, e sei volte altretanta aria di prima, come si vede per esperienza nell'Archibugio a vento, inuentato a' nostri tempi da M. Vincenzo Vincenti Vrbinate, la quale condizione dell'aria di potere essere condensata si vede ancora nelle Fontane portatili del medesimo M. Vincenzo: le quali Fontane schizzano in alto l'acqua a forza di aria compressa, la quale mentre cerca ridursi alla sua naturale constituzione, nel dilatarsi fà quella violenza. Ma l'acqua, non si può giamai, che io sappia calcare, o premere in modo, che se auanti la compressione tiene, ed occupa vn luogo, stando nella sua naturale constituzione, non credo, dico, che sia possibile, premendola, e calcandola, farla occupare minor luogo, perche, se si potesse comprimere l'acqua, e farla occupare minor luogo, ne seguireb-

be, che due Vasi di eguali misure, ma di ineguali altezze, fossero d'ineguali capacità, e verrebbe a capire più acqua quello, che fosse più alto; anzi vn Cilindro, o altro Vaso più alto, che largo, capirebbe maggior quantità d'acqua stando eretto, che stando disteso, perche stando eretto l'acqua postaui dentro, verrebbe ad essere più premuta, e calcata.

E però nel caso nostro, conforme a i nostri principij diremo, che l'acqua di quella piena passò tutta sotto il nominato Ponte di Quattro Capi, perche, essendo iui velocissima, in conseguenza doueua essere di minor misura.

Vedasi per tanto in quanti errori si casca per l'ignoranza di vn vero, e reale fondamento, il quale poi conosciuto, e bene inteso, leua via ogni caligine di dubbio, e risolue facilissimamente tutte le difficoltà.

COROLLARIO XII.

PEr la medesima inauuertenza di non tener conto della variatione della velocità nell'istessa acqua corrente, si commettono ben spesso dall' Ingegneri, e Periti, errori di gran momento (e ne potrei addurre essempi, ma per degni rispetti li trapasso in silenzio) quando pensano, e propongono, con deriuare Canali nuoui da Fiumi grossi scemare la misura dell'acqua nel fiume, e scemarla proporzionatamente, secondo la misura dell' acqua che fanno passare per il Canale, come facendo ver-

bi

bi gratia, vn Canale largo cinquanta piedi, nel quale habbia da ſcorrere l'acqua deriuata alta dieci piedi, penſano di ſcemare la miſura dell' acqua nel fiume cinquecento piedi, la qual coſa poi non rieſce in fatto, e la ragione è in pronto, imperoche deriuato che è il Canale, il rimanente del fiume principale ſcema di velocità, e però ritiene maggior miſura di quello che faceua prima, auanti la deriuazione del Canale, e di più ſe il Canale deriuato che ſarà, non conſeruarà la medeſima velocità che haueua prima nel fiume principale ma la ſcemarà, ſarà neceſſario, che habbia maggior miſura di quello che haueua prima nel fiume, e però a far bene il conto, non ſarà deriuata nel Canale tanta copia d'acqua, che faccia ſcemare il fiume, quanta è la miſura dell'acqua nel Canale, come ſi pretendeua.

COROLLARIO XIII.

QVeſta medeſima conſiderazione mi dà occaſione di ſcoprire vn communiſſimo errore, oſſeruato da me nel negozio dell' acque di Ferrara, quando fui in quelle parti al ſeruizio dell' Illuſtriſsimo, e Reuerendiſsimo Monſignor Corſini, il ſublime ingegno del quale mi è ſtato di grandiſsimo aiuto in queſte contemplazioni: è ben vero, che ſono ſtato aſſai perpleſſo, ſe doueuo mettere in carta queſto punto, o pure trapaſſarlo in ſilenzio, perche hò ſempre dubitato, che l'opinione commune, e confirmata di più con vna apparentiſsima eſperien-

rienza, potesse non solo far reputare questo mio pensiero lontano dal vero, ma discreditare ancora appresso il Mõdo il restante di questa mia scrittura; tuttauia hò finalmente deliberato di non mancare a me stesso, ed alla verità, in materia per se medesima, e per altre conseguenze importantissima; nè mi pare che conuenga in materie difficili; come sono queste che habbiamo per le mani rimettersi all' opinione commune, poiche sarebbe gran marauiglia, se la moltitudine in tali casi si apponesse al vero, nè douerebbe essere tenuta cosa difficile, nella quale ancora l'ignorantissimo vulgo conoscesse il vero, ed il buono, oltre che spero ancora di dichiarare il tutto in modo, che le persone di saldo giudizio restaranno persuasi a pieno, pur che tenghino bene in mente il fondamento principale di tutto questo Trattato; e benche quello che io proporrò sia vn particolare, come ho detto, appartenente solo alli interessi di Ferrara, tuttauia da questa dottrina particolare bene intesa, si potrà fare buon giudizio di altri simili casi in vniuersale.

Dico dunque, per maggiore intelligenza, e chiarezza del tutto, che sopra Ferrara tredici miglia in circa, vicino alla Stellata, diramandosi il Pò grande in due parti, con vn suo Ramo viene alla volta di Ferrara, ritenendo il nome di Pò di Ferrara, e quì di nuouo si parte in due altri Rami, e quello che continua alla destra si chiama il Pò di Argenta, e di Primaro, e quello alla sinistra, Pò di Volana. Ma per essere già il letto del Pò di Ferrara rialzato, ne segue, che resta priuo affatto dell' acque del Pò gran-

de,

de, eccetto ne i tempi delle ſue maggiori eſcreſcenze, che in tal caſo, eſſendo queſto Pò di Ferrara inteſtato con vn'Argine vicino al Bondeno, verrebbe pure à reſtare ancora nelle eſcreſcenze del Pò grande, libero dalle ſue acque; Mà ſogliono i Signori Ferrareſi in tempo, che il Pò minaccia di rompere, tagliare quella inteſtatura, per il quale taglio ſgorga tanta furia d'acqua, che ſi è oſſeruato, che il Pò grande, in ſpazio di alcune poche hore, ſcema di altezza vn piede in circa, e da tale eſperienza moſsi tutti quelli, con i quali io hò trattato ſin'hora di queſte materie, penſano, che ſia di grandiſsimo benefizio, ed vtile il mantener pronto queſto sfogo, e ſeruirſi di eſſo in tempo delle Piene. E veramente conſiderata la coſa ſemplicemente, e nella prima apparenze, pare che non ſi poſſa dubitare in contrario: maſsime che molti più ſottilmente eſſaminando il fatto, miſurano quel corpo di acqua che ſcorre per il Canale, ò Alueo del Pò di Ferrara, e fanno conto, che il corpo dell'acqua del Pò grande ſia ſcemato tanto, quanto è il corpo dell'acqua che ſcorre per il Pò di Ferrara. Ma ſe noi riteneremo bene in mente quanto ſi è detto in principio del trattato, e quanto importi la varietà delle velocità della medeſima acqua, e ſia neceſſaria la cognizione di eſſe, per concludere la vera quantità dell'acqua corrente, ritrouaremo manifeſtamente che il benefizio di queſto sfogo è aſſai minore di quello che vniuerſalmente ſi penſa, e di più ritrouaremo, ſe non m'inganno, che ne ſeguono tanti danni, che io inclinarei grandemente a credere, che tor-

naſſe

nasse più il conto serrarlo affatto, che mantenerlo: tuttauia non mi ritrouo tanto affezzionato alla mia opinione, che non sia pronto a mutar sentenza alla forza di ragioni migliori, massime di chi hauerà prima bene inteso il principio di questa mia scrittura, la qual cosa replico frequentemente, perche è assolutamente impossibile senza questo auuertimento trattare di queste materie, e non commettere grauissimi errori.

Metto dunque in considerazione, che, ancorche sia vero, che mentre le acque del Pò grande si ritrouano nelle maggiori altezze, all'hora tagliato l'Argine, e intestatura del Pò di Ferrara, ed hauendo le acque superiori grandissima cascata nell'Alueo di Ferrara vi precipitano con grandissimo impeto, e velocità, e con la medesima nel principio, o poco minore, corrono verso il Pò di Volana, e d'Argenta alla marina, tuttauia dopo lo spazio di alcune poche hore, riempito ch'è il Pò di Ferrara, e non ritrouandoui più le acque superiori tanto decliue, quanto hebbero al principio del taglio, non vi sgorgano con la velocità di prima, anzi con assai minore, e per tanto molto minore copia d'acqua comincia a vscire dal Pò grande; e se noi con diligenza facessimo comparazione della velocità dell'acqua al principio del taglio con la velocità dell'acqua dopo il taglio, e quando il Pò di Ferrara sarà di già ripieno d'acqua; ritrouaressimo forsi essere quella quindici, o venti volte maggiore di questa, ed in conseguenza, l'acqua che vscirà dal Pò grande, passato quel primo impeto sarà solo la quindicesima,

cesima, ò ventesima parte di quella, che vsciua nel principio, e però le acque del Pò grande ritorneranno in poco tempo quasi alla primiera altezza. E quì voglio pregare quelli, che non restassero totalmente appagati di quanto si è detto, che per amore della verità a benefizio vniuersale si voglino compiacere di fare diligente osseruazione, quando in tempo di piene grandi si taglia il nominato Argine, o intestatura al Bondeno, e che in poche hore le acque del Pò grande scemano, come si è detto di altezza vn piede in circa, si compiaccino dico di osseruare, se passato vn giorno, o due l'acqua nel Pò grande ritorna quasi alla sua altezza di prima, perche quando questo seguisse, restarebbe assai chiaro, che l' vtile che risulta da questo sfogo, non è tanto grande, quanto vniuersalmente si presume: Dico, che non è tanto quanto si presume, perche ancorche si conceda per vero, che le acque del Pò grande scemino di altezza sul principio dello sfogo, tuttauia questo benefizio viene ad essere temporaneo, e per poche hore: Se le Piene del Pò, ed i pericoli di rompere fossero di breue durazione, come d'ordinario intrauiene nelle piene de i Torrenti, in tal caso l'vtile dello sfogo sarebbe di qualche stima: ma perche le piene del Pò durano per trenta, e taluolta quaranta giorni, però il guadagno, che risulta dallo sfogo viene à essere di poca considerazione. Restaci hora da considerare i danni notabili, che seguono dal medesimo sfogo, acciò fatta riflessione, e bilanciando l'vtile, ed il danno, si possa rettamente giudicare, ed eleggere il miglior partito. Il pri-

mo pregiudizio dunque, che nasce da questo sfogo è, che riempiēdosi di acqua gli Aluei di Ferrara, Primaro, e Volana, si mettono in seruitù di guardia, ed in pericolo tutte quelle Riuiere, dal Bondeno sino alla marina. Secondariamente, hauendo le acque del Pò di Primaro libero l'ingresso nelle Valli superiori, le riempiono con graui danni delle Campagne adiacenti, ed impediscono i scoli ordinarj nelle medesime valli, in modo, che resterebbe ancora vana, e frustatoria tutta la diligenza, spesa, e fatica, che si facesse dalla bonificazione, per tenere libere le valli superiori dall'acque. Terzo considero, che essendo incaminate queste acque per il Pò di Ferrara all'ingiù verso la marina in tempo, che il Pò grande si ritroua nelle sue maggiori escrescenze, ed altezze, è manifesto per esperienza, che quando il Pò grande scema, all'hora queste acque incaminate per il Pò di Ferrara cominciano a ritardarsi nel loro corso, e finalmente si conducono à riuoltar la corrente all'insù verso alla Stellata, restando prima nel tempo intermedio quasi ferme, e stagnanti, e però deponendo la torbidezza riempiono il letto del fiume, ed alueo di Ferrara. Quarto, ed vltimo, segue da questo stesso sfogo vn'altro notabile danno, ed è simile à quello, che segue dalle rotte, che fanno i fiumi, vicino alle quali rotte nelle parti inferiori, cioè passata la rotta, si genera nell' alueo del fiume vn certo dosso, cioè si rialza il fondo del fiume, come è assai manifesto per esperienza; e così in simile maniera a punto tagliandosi l'intestatura al Bondeno, si viene a fare come vna rotta, dal-

la

la quale ne ſegue il rialzamento nelle parti inferiori del Pò grande paſſata la foce di Panaro; la qual coſa quanto ſia pernicioſa, ſia giudicato da chi intende queſte materie. E per tanto, ſtante il poco vtile, e tanti danni che ſeguono dal mantenerſi queſto sfogo, crederei, che foſſe più ſano conſiglio tenere perpetuamente ſalda quella inteſtatura al Bondeno, ò in altra parte opportuna, e non permettere, che le acque del Pò grande veniſsero per alcun tempo alla volta di Ferrara.

COROLLARIO XIV.

NE i Fiumi Reali, che entrano in Mare, come quì in Italia Pò, Adige, ed Arno, i quali per le loro eſcreſcenze ſono armati di Argini, ſi oſſerua, che lontano dalla Marina hanno biſogno di vna notabile altezza di Argini, la quale altezza và poi di mano in mano ſcemando quanto più ſi accoſta alla Marina; in modo tale, che il Pò lontano dal Mare cinquanta, ouero ſeſſanta miglia intorno à Ferrara, hauerà più di venti piedi di altezza di Argini ſopra l'acqua ordinaria; ma lontano dal Mare dieci, ò dodici miglia ſolamente, non arriuano gli Argini a dodici piedi di altezza ſopra la medeſima acqua ordinaria, ancorche la larghezza del Fiume ſia eguale, talche l'eſcreſcenza della ſteſsa piena viene a eſsere aſſai maggiore di miſura lontano dal Mare, che vicino, e pure parerebbe, che paſsando per tutto la medeſima quantità d'acqua, doueſse il Fiume hauer biſogno

della medeſima altezza d'Argini in tutti i luoghi: Ma noi con i noſtri principij, e fondamenti poſsiamo rendere la ragione di tale effetto, e dire, che quell'eccesſo di quantità d'acqua ſopra l'acqua ordinaria và ſempre acquiſtando maggior velocità, quanto più ſi accoſta alla marina, e però ſcema di miſura, ed in conſeguenza di altezza. E queſta forſi deue eſſere ſtata la cagione in gran parte, per la quale il Teuere nella innondazione del 1598. non vſcì dal ſuo letto di ſotto Roma verſo la Marina.

COROLLARIO XV.

DAlla medeſima dottrina ſi rende ragione chiariſſima, perche le acque cadenti ſi vanno aſſottigliando nelle loro caſcate, di modo, che la medeſima acqua cadente miſurata al principio della caſcata è maggiore, e groſsa, e poi và di mano in mano ſcemando di miſura, quanto più ſi diſcoſta dal principio della caduta. Il che non depende da altro, che dall'acquiſto, che và facendo di maggiore velocità, eſsendo notiſſima concluſione appreſso i Filoſofi, che i corpi graui cadenti; quanto più ſi ſcoſtano dal principio del loro moui mento, tanto più acquiſtano di velocità, e perciò l'acqua, come corpo graue, cadendo, ſi và velocitando, è però ſcema di miſura, e ſi raſsottiglia.

CO-

COROLLARIO XVI.

E Per il contrario i Zampilli dell'acque, che ſchizzano in alto, fanno contrario effetto, cioè nel principio ſono ſottili, e poi ſi fanno maggiori, e groſſi, e la ragione è manifeſtiſsima; percioche nel principio ſono aſsai veloci, e poi vanno allentando l'impeto loro, e mouimento, ſi che nel principio all'vſcire, che fanno denono eſsere ſottili, e poi ingroſsarſi, come in effetto ſi vede.

APPENDICE I.

NEll'errore di non conſiderare, quanto le velocità diuerſe della medeſima acqua fluente in diuerſe parti del ſuo Alueo ſiano potenti à mutare la miſura della medeſima acqua, e farla hora maggiore, hora minore, credo, ſe non m'inganno, che poſſa eſſer' incorſo Giulio Frontino nobile ſcrittore antico nel 2. libro che fà delli Acquedotti della Città di Roma; mentre ritrouando la miſura dell'acqua *in Commentarijs* minore di quello, che era *in erogatione* 1263. Quinarie, pensò che tanta varietà procedeſse dalla negligenza de' Miſuratori, e quando poi con propria induſtria miſurò la medeſima acqua a' principij delli Acquedotti, ritrouandola maggiore 10000. Quinarie in circa di quello, che era *in Commentarijs* giudicò, che l'eceſſo foſse vſurpato da Miniſtri, e da Partecipanti: la qual coſa poteua eſſere in parte, per-

perche pur troppo è vero, che il Publico quasi sempre è ingannato: con tutto ciò, io penso ancora assolutamente, che oltre le fraudi di quelli officiali, le velocità dell'acqua nei luoghi, ne' quali Frontino la misurò potessero essere diuerse, da quelle velocità, che si ritrouauano nelli altri luoghi misurati da altri per auanti, e perciò le misure dell'acque poteuano, anzi doueuano necessariamente essere diuerse, essendosi da noi stato dimostrato, che le misure della medesima acqua fluente hanno reciproca proporzione delle loro velocità. Il che non considerando bene Frontino, e ritrouando l'acqua *in Commentarijs* 12755. Quinarie, *in Erogatione* 14018. e nella propria misura fatta da se medesimo *ad capita ductum* 22755. Quinarie in circa pensò, che in tutti questi luoghi passasse diuersa quantità d'acqua, cioè maggiore *ad capita ductum* di quello che era *in Erogatione*, e questa giudicò maggiore di quella che era *in Commentarijs*.

APPENDICE II.

VN' inganno simile seguì modernamente nell'Acquedotto dell'Acqua Paola, la quale acqua doueua essere 2000. Oncie, ed effettiuamente tante ne doueuano dare, e ne haueuano date i Signori di Bracciano alla Camera Apostolica, e ne fù fatta la misura al principio dell'Acquedotto, la qual misura riuscì poi assai minore, e scarsa, considerata, e presa in Roma, e ne seguirono disgusti, e disordini graui, e tutto perche non fù pene-

tra-

penetrata bene questa proprietà dell'acqua corrente, di crescere di misura, doue scema la velocità, e di scemare la misura, quando cresce la velocità.

APPENDICE III.

Simile errore mi pare, che habbino commesso tutti quei Periti, i quali per impedire, che non si diuertisse il Reno di Bologna nel Pò dalle Valli, doue di presente corre, giudicarono, che essendo il Reno nelle sue massime escrescenze 2000. piedi in circa, ed essendo il Pò largo 1000. piedi in circa, giudicarono, dico, che mettendosi il Reno in Pò, hauerebbe alzata l'acqua del Pò due piedi, dal quale alzamento concludeuano poi disordini esorbitantissimi, ouero di straordinarie innondazioni, ouero di spese immense, ed intolerabili a' popoli in rialzare gli Argini al Pò, e del Reno, e con simili debolezze si perturbano vanamente bene spesso le menti delli interessati: Ma hora dalle cose dimostrate è manifesto, che la misura del Reno in Reno sarebbe diuersa dalla misura del Reno in Pò, ogni volta, che sarà diuersa la velocità del Reno in Pò, dalla velocità del Reno in Reno, come più esattamente si determina nella Quarta Proposizione.

APPENDICE IV.

NOn meno ancora si sono ingannati quelli Ingegnieri, e Periti, che hanno affermato, che mettendosi il Reno in Pò non sarebbe alzamento nessuno di acqua in Pò: perche la verità è, che mettendosi il Reno in Pò, sarebbe sempre alzamento, ma alle volte maggiore, alle volte minore, secondo che ritrouarà con maggiore, e con minore corrente il Pò: di modo che quando il Pò sarà constituito in gran velocità, pochissimo sarà l'alzamento, e quando il, medesimo Pò sarà tardo nel suo corso, all'hora l'alzamento sarà notabile.

APPENDICE V.

E Quì non sarà fuori di proposito auuertire, che le misure, partimenti, e distribuzioni dell'acque di Fonte non si potranno mai fare giustamente, se non si considerarà ancora, oltre la misura, la velocità dell'acqua, il qual punto non essendo stato pienamente auuertito, è cagione di continui incommodi in simili negozij.

APPENDICE VI.

SImile considerazione si deue fare con tanto maggior diligenza, quanto l'errare viene ad essere di

mag-

maggior pregiudizio, dico, che si deue fare da quelli, che partiscono, e diuidono l'acque, che seruono per adacquare le campagne, come si fà nelli Territori Bresciano, Bergamasco, Cremasco, Pauese, Lodigiano, Cremonese, ed altri luoghi: imperoche se non si hauerà riguardo al punto importantissimo della variazione della velocità dell'acqua, ma solo alla semplice misura volgare, ne seguiranno sempre disordini, e pregiudizij grandissimi alli interessati.

APPENDICE VII.

PAre, che si possa osseruare, che mentre l'acqua scorre per vn'Alueo, Canale, ò Condotto, venga ritardata, trattenuta, ed impedita la sua velocità dal toccamento, che fa con la Ripa, ò sponda del Canale, ò Alueo, la quale, come immobile, non secondando il moto dell'acqua, interrompe la sua velocità: Dalla qual cosa essendo vera, come credo sia verissima, e dalle nostre considerazioni, habbiamo occasione di scoprire vn sottilissimo inganno, nel quale cascano ordinariamente quelli, che diuidono le acque di Fonte, la quale diuisione suole essere fatta, per quanto hò veduto quì in Roma, in due maniere, la prima delle quali è con le misure di figure simili, come sarebboro Cerchi, o Quadrati, hauendo in vna Piastra di Metallo trasforati diuersi Cerchi, o Quadrati vno di meza oncia, vn'altro di vn'oncia, vno di dua, di tre, di quattro, &c. con i quali aggiustano poi le

Fistole per dispensare le acque: l'altra maniera di diuidere le acque di Fonte è con parallelogrammi rettangoli della stessa altezza, ma di diuerse basi, in modo similmente, che vn parallelogrammo sia di meza oncia, l'altro di vna, di due, di tre, &c. Nelle quali maniere di misurare, e diuidere l'acqua è parso, che essendo poste le Fistole a vno istesso piano egualmente distante dal Liuello, ò superficie superiore dell'acqua del Bottino, ed essendo le dette misure esattissimamente fatte, debba in conseguenza ancora l'acqua essere partita, e diuisa proporzionatamente con le misure. Ma se noi consideraremo bene il tutto, ritrouaremo, che le Fistole, di mano in mano, che sono maggiori, scaricano sempre più acqua del giusto, in comparazione delle minori, cioè per parlare più propriamente, l'acqua, che passa per la maggior Fistola, a quella, che passa per la minore, hà sempre maggiore proporzione, che la Fistola maggiore alla Fistola minore. Dichiaro il tutto con vno esempio. Intendasi, per più facile cognizione, due Quadrati (il medesimo si può intendere de'Cerchi, e delle altre figure simili frà di loro) il primo quadrato sia, verbi grazia, quadruplo dell'altro, e siano questi quadrati bocche di due Fistole, vna di quattro oncie, l'altra di vna; è manifesto dalle cose dette, che l'acqua, che passa per la minore Fistola, ritroua impedita la sua velocità nella circonferenza della

Fisto.

Fiſtola, il qual' impedimento vien miſurato dalla ſteſsa circonferenza. Hora ſi conſideri, che ſe noi voleſſimo, che l'acqua, che paſsa per la maggior fiſtola, foſſe ſolamente quadrupla di quella, che paſſa per la minore in tempi eguali, ſarebbe neceſſario, che non ſolo il vano, e la miſura della fiſtola maggiore foſſe quadrupla della fiſtola minore, ma foſſe ancora quadruplicato l'impedimento. Hora nel caſo noſtro, è vero, che è quadruplicato il vano, e la bocca della fiſtola, non è già quadruplicato l'impedimento, anzi è ſolamente duplicato, mentre la circonferenza del quadrato maggiore è ſolamente dupla della circonferenza del quadrato minore; imperoche la circonferenza maggiore contiene otto di quelle parti, delle quali la minore ne contiene quattro, come è manifeſto nelle deſcritte figure, e per tanto paſſarà per la fiſtola maggiore più del quadruplo dell'acqua, che paſsa per la fiſtola minore.

Simile inganno cade ancora nell'altra maniera di miſurare l'acqua di Fonte, come facilmente ſi può comprendere dalle coſe dette, & oſseruate di ſopra.

APPENDICE VIII.

LA medeſima contemplazione ſcopre l'errore di quelli Architetti, i quali douendo fabricare vn ponte di più archi ſopra di vn fiume, conſiderano la larghezza ordinaria del fiume, la quale eſsendo, verbi gratia quaranta Canne, e douendo il Ponte eſsere di quattro

 archi

archi, basta à loro, che la larghezza di tutti quattro gli archi insieme presa, sia quaranta Canne, non considerando che nell'Alueo ordinario del Fiume l'acqua ha due soli impedimenti, che ritardano la sua velocità, cioè il toccamento, & il radere le due ripe, o sponde del Fiume: ma la medesima acqua, nel passare sotto il ponte, nel caso nostro ritroua otto de i medesimi impedimenti, vrtando, e radendo due sponde per arco (trapasso l'impedimento del fondo, perche viene a essere il medesimo nel fiume, e sotto il Ponte) dalla quale innauertenza seguono taluolta disordini grandissimi, come la prattica quotidiana ci mostra.

APPENDICE IX.

E Degno ancora da considerarsi l'vtile grande, e marauiglioso, che riceuono quelle Campagne, le quali sogliono scolare le acque piouane difficilmente per l'altezza delle acque ne i Fossi principali, nel qual caso vengono da diligenti Contadini tagliate le herbe, e canne ne i Fossi, per i quali passano le acque: doue si vede in vn subito, tagliate che sono le herbe, e canne, abbassarsi notabilmente il liuello dell'acqua ne i fossi, in modo tale, che si è osseruato taluolta, che l'acqua è scemata, dopo il predetto taglio, vn terzo, è più di quello, che era auanti il taglio. Il quale effetto pare possa dependere, perche prima quelle piante occupassero loco nel fosso, e per ciò l'acqua restasse più alta di liuello, e tagliate, e leuate

poi

poi le medesime piante, l'acqua venisse ad abbassarsi, occupando il loco, che prima era occupato dalle piante: Il qual pensiero ancorche probabile, ed a primo aspetto apparisca sodisfare, non è però sufficiente a rendere la ragione totalmente di quello notabile abbassamento, che si è detto; mà è necessario ricorrere alla considerazione nostra della velocità nel corso dell'acqua principalissima, e vera cagione della variazione della misura della stessa acqua corrente; imperoche, quella moltitudine di piante, o di herbe, o di cannuccie sparse per la corrente del Fosso viene a ritardare notabilmente il corso dell'acqua, e però la misura dell' acqua cresce, e leuati quelli impedimenti la stessa acqua acquista velocità, e però scema di misura, e in conseguenza di altezza.

E forsi questo punto bene auuertito potrebbe essere di grandissimo giouamento alle Campagne adiacenti, alle Paludi Pontine; e non hò dubbio, che se si mantenesse ben purgato dall'herbe il fiume Ninfa, e gli altri fossi principali di quei Territorij, restarebbero le loro acque più basse di liuello, ed in conseguenza i scoli de i campi vi precipitarebbero dentro più prontamente, douendosi sempre ritenere per indubitato, che la misura dell'acqua auanti il taglio hà alla misura dopo il taglio fra la medesima proportione, che la velocità dopo il taglio alla velocità auanti il taglio: e perche tagliate le dette piante cresce notabilmente il corso dell'acqua, però è necessario, che la medesima acqua scemi di misura, e resti più bassa.

AP-

APPENDICE X.

HAuendo noi di ſopra notati alcuni errori, che ſi commettono nel diſtribuire le acque di Fonte, e quelle, che ſeruono per adacquare le Campagne, pare, ſia neceſſario per dare fine à queſto diſcorſo, auuertire, in che modo ſi poſſono fare queſte diuiſioni giuſtamente, e ſenza errore. In due maniere dunque crederei, che eſquiſitamente ſi poteſſero diuidere l'acque di Fonte, la prima ſarebbe, con eſſaminare prima diligentemente, quanta copia d'acqua ſcarica tutta la Fontana in vn determinato tempo, come ſarebbe, quanti barili, ouero botte ne porta in vn determinato tempo; e quando poi ſi hà da diſtribuire l'acqua diſtribuirla a ragione di tanti barili, ouero botte, in quel medeſimo tempo: ed in tal guiſa i participanti haurebbero puntualmente il douere, ne potrebbe mai venire il caſo di diſpenſare maggior quantità d'acqua, di quello che foſſe conſiderata la Fonte principale, come intrauenne a Giulio Frontino, e come tuttauia intrauiene ben ſpeſſo nelli Acquedotti moderni, con pregiudizio del publico, e del priuato.

L'altra maniera di partire le medeſime acque di Fonte pure aſſai giuſta, e facile, ſarebbe, con hauere vna ſola miſura di fiſtola, come ſarebbe, di vn'oncia, ouero di mezza, e quando occorre il caſo di diſpenſare due, tre, e più oncie, mettinſi tante fiſtole della detta miſura, che ſcarichino l'acqua, che ſi deue diſpenſare; e ſe pure ſi de-

ue

ue mettere vna fiſtola ſola maggiore, douendola noi mettere, che ſcarrichi per eſempio, quattro oncie, ed hauendo noi la prima ſola miſura, di vn'oncia; biſognarà fare vna fiſtola più grande, ben sì, della fiſtola di vn'oncia, ma non in quadrupla proporzione ſemplicemente, perche ſcaricarebbe più acqua del giuſto, come ſi è detto di ſopra; ma deueſi eſaminare con diligenza, quanta acqua mette la picciola fiſtola in vn'hora, e poi allargare, e reſtringere la fiſtola maggiore tanto, che ſcarichi quattro volte più acqua della minore nello ſteſſo tempo, ed in queſto modo ſi sfuggirà il diſordine auuertito nella ſettima Appendice. Sarebbe però neceſſario accommodare le fiſtole del Bottino in modo, che ſempre il Liuello dell'acqua del Bottino rimanga a vn determinato ſegno ſopra la fiſtola, altramente le fiſtole gettaranno, hora maggiore, hora minore copia d'acqua, e perche può eſſere, che la ſteſſa acqua di Fonte alle volte ſia più abbondante, alle volte meno, in tal caſo ſarebbe bene aggiuſtare il Bottino in modo, che l'eccesſo ſopra l'acqua ordinaria traboccaſſe nelle Fontane publiche, acciò i particolari participanti haueſſero ſempre la ſteſſa copia d'acqua.

APPENDICE XI.

ASſai più difficile è la diuiſione dell'acque, che ſeruono per adacquare le campagne, non potendoſi tanto commodamente oſſeruare, quanta copia d'ac-

d'acqua transfonda tutto il Fosso in vn determinato tempo, come si può fare nelle Fontane: tuttauia se sarà bene intesa la seconda proposizione da noi più à basso dimostrata, se ne potrà cauare vn modo assai sicuro, e giusto, per distribuire simili acque. La proposizione dunque da noi dimostrata è tale. Se saranno due Sezzioni (cioè due bocche de Fiumi) la quantità dell'acqua, che passa per la prima, a quella, che passa per la seconda, ha la proporzione composta delle proporzioni della prima sezzione alla seconda, e della velocità per la prima alla velocità per la seconda. Come per essempio dichiaro in grazia della prattica, acciò possa essere inteso da tutti; in materia tanto importante.

Siano due bocche di Fiumi A, e B, e sia la bocca A, di misura, e vano trentadue palmi, e la bocca B, sia otto palmi. Quì bisogna auuertire, che non è sempre vero, che l'acqua, che passa per A, a quella, che passa per B, habbia la proporzione, che ha la bocca A, alla bocca B, se non in caso, che le velocità per le istesse bocche fossero eguali; ma se le velocità saranno disuguali, può essere, che le dette bocche mettino eguale copia d'acqua in tem-

tempi eguali, ancorche ſijno diſuguali le miſure delle bocche; e può eſser' ancora, che la maggiore ſcarichi maggior copia d'acqua: e finalmente potrà eſsere, che la minor bocca ſcarichi più acqua della maggiore; e tutto queſto è manifeſto dalle coſe notate nel principio di queſto diſcorſo, e dalla detta ſeconda Propoſizione. Hora noi per eſsaminare, che proporzione habbia l'acqua, che paſsa per vn foſso, a quella, che paſsa per vn'altro acciò conoſciuto queſto ſi poſſino poi aggiuſtare le medeſime acque, o bocche de' foſſi, habbiamo da tener conto non ſolo della grandezza delle bocche dell'acqua, ma della velocità ancora; il che faremo con ritrouare prima due numeri, che habbino frà di loro la proportione, che hanno le bocche, quali ſono i numeri 32. e 8. nel caſo noſtro, poi fatto queſto, ſi eſſamini la velocità dell'acqua per le bocche A, e B, (il che ſi potrà fare tenendo conto, per quanto ſpazio ſia traſportata dalla corrente vna palla di legno, o di altro corpo, che galleggi in vno determinato tempo, come ſarebbe, verbi grazia, in 50. battute di Polſo) e facciaſi poi per la regola aurea, come la velocità per A, alla velocità per B, così il numero 8. a vn altro numero, il quale ſia 4. è manifeſto, per quanto ſi dimoſtra nella detta ſeconda Propoſizione, che la quantità dell'acqua, che paſſa per la bocca A, a quella, che paſſa per la bocca B, hauerà la proporzione, che ha 8. a 1. eſſendo tal proporzione compoſta delle proporzioni di 32. a 8. e di 8. a 4. cioè dalla grandezza della bocca A, alla grandezza della boc-

ca B, e della velocità per A, alla velocità per B. Fatta questa consideratione, si deue poi restringere la bocca, che scarica più acqua del giusto, ouero allargare l'altra, che ne scarica meno, come tornerà più commodo nella prattica, la quale, a chi hauerà inteso questo poco, che si è auuertito, riuscirà facilissima.

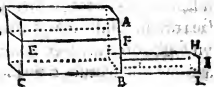
APPENDICE XII.

QVeste materie di Acque, per quanto sin'hora hò in diuerse occasioni osseruato, si trouano inuolte in tante difficoltà, e moltiplicità di strauagantissimi accidenti, che non è merauiglia nessuna, se continouamente da molti, ed anco dalli Ingegnieri stessi, e Periti si commettono intorno a quelle graui, ed importanti errori, e perche molte volte non solo intaccano gli interessi publici, ma ancora i priuati, di qui è, che non solo appartiene a' Periti trattarne, ma ben spesso ogn'vno del volgo pretende darne il suo giudicio: ed io mi sono abbatuto più volte necessitato a trattare, non solo con quelli, che o per prattica, o per studio particolare intendeuano qualche cosa in queste materie, ma ancora con persone ignude affatto di quelle cognizioni, che sono necessarie per potere con fondamento discorrere sopra cotale particolare; e cosi molte volte hò incontrato più difficoltà ne i duri Capi delli huomini, che ne i precipitosi Torrenti, e vaste Paludi. E particolarmente hebbi

bi occasione gli anni passati di andare a vedere la Caua, ouero Emissario del Lago di Perugia, fatta già dà Braccio Fortebraccio, molti Anni sono, ma per essere poi con grandissimi danni dal Tempo stata rouinata, e resa inutile fù risarcita, con opera veramente heroica, e marauigliosa di Monsignor Masseo Barberini, all'hora Prefetto delle strade, ed hora Sommo Pontefice Romano. Ed essendo io necessitato per potere caminare dentro la Caua, e per altro, a fare serrare le Cataratte della detta Caua all' Imboccatura del Lago: non si tosto le hebbi serrate, che concorrendo vna gran moltitudine di gente de i Castelli, e Terre intorno alle Riuiere del Lago, cominciarono a fare doglianze grandi, rappresentando, che tenendosi serrate quelle Cataratte, non solo il Lago non haueua il suo debito sfogo, ma allagaua tutte le Riuiere del Lago con grandissimi danni. E perche a prima apparenza, il loro motiuo haueua assai del ragioneuole, io mi trouai a mal partito, non vedendo modo di persuadere a tanta moltitudine, che quel pregiudicio, che essi pretendeuano, che io li facessi con tenere chiuse le Cataratte due giorni, era assolutamente insensibile, e che con tenerle aperte, il Lago non si sbassaua nel medesimo tempo, ne meno quanto era grosso vn foglio di carta: però mi conuenne valermi di quella autorità che teneuo, e così seguitai a fare il mio negozio, come conueniua, senza riguardo nessuno a quella Plebe tumultuariamente iui radunata. Hora che il mio

 la-

lauoro si fà, non con zappe, e con le Pale, ma con la Penna, e col Discorso, intendo dimostrare chiaramente a quelli che sono capaci di ragione, e che hanno inteso bene il fondamento di questo mio trattato, che era vanissimo il timore, che quella Gente haueua concepito. E però dico, che stando l'Emissario, o Caua del Lago di Perugia nel modo, che si troua di presente, e caminando l'acqua per essa con quella velocità, che camina; per essaminare quanto può abbassarsi il Lago nello spazio di due giorni, dobbiamo considerare, che proporzione hà la superficie di tutto il Lago alla misura della sezzione dell'Emissario, e poi inferire che hauerà la medesima proporzione la velocità dell'acqua per l'Emissario all'abbassamento del Lago, e per stabilire bene, e chiaramente questo discorso, intendo dimostrare la seguente proposizione.

Se sarà vn vaso di Acqua di qualsiuoglia grandezza, e che habbia vn' Emissario per il quale si scarichi la sua acqua: Qual Proporzione ha la superficie del Vaso alla misura della sezzione dell'Emissario, tale hauerà la velocità dell'acque per l'Emissario all'abbassamento del Lago. Sia il vaso ABCD, HILB, per il quale si scarichi, e corra l'acqua: la superficie dell'acqua del vaso sia AD, e la sezzione dell' Emissario sia HL, e si abbassi in vn determinato tempo l'acqua nel vaso, quanto è la linea AF.

Dico,

Dico, che la proporzione della superficie A D, del Vaso alla misura della sezzione dell'Emissario H I, è la medesima, che ha la velocità dell'Emissario alla linea A F, la qual cosa è manifesta; imperoche, mouendosi l'acqua del vaso per la linea A F sino in F, e scaricandosi tutta la mole d'acqua A G, e nello stesso tempo scaricandosi la medesima copia d'acqua per la sezzione dell'Emissario H L, è necessario per le cose dimostrate da me alla terza Proposizione, ed anco spiegate nel principio del mio trattato, che la proporzione della velocità per l'Emissario alla velocità dello sbassamento, sia come la superficie del vaso alla misura della sezzione dell'Emissario, che era quello che si doueua dimostrare.

Quello, che si è dimostrato del vaso, segue per apunto ancora nel nostro Lago di Perugia, e suo Emisario, e perche l'immensità della superficie del Lago alla superficie della sezzione dell'Emissario hà la proporzione di molti millioni a vno, come facilmente si può calcolare, è manifesto, che tale abbasamento sarà impercettibile, e quasi nullo, nello spazio di due giorni, anzi di quattro, o di sei: e tutto questo sarà vero, quando si supponga, che nel detto tempo non entri nel Lago nessuna altra acqua, nè per fosi, nè per sorgenti, le quali soprauenendo nel Lago renderebbero ancora minore tale abbassamento.

Hora vedasi, quanto sia necesario essaminare tali abbassamenti, ed alzamenti, con esquisite ragioni, o almeno

no con accurate esperienze, auanti che si termini, e risolua cosa nessuna; e quanto sia lontano il volgo dal potere rettamente giudicare di simili materie.

APPENDICE XIII.

IN maggiore confirmazione di tutto questo, che ho detto voglio registrare ancora vn' altro similissimo caso, che pure è occorso a mè ne i tempi passati, nel quale per non essere inteso bene al viuo il negozio, erano seguiti già molti disordini, e di grosse spese, e di considerabili danni. Fù già fatto vn' Emissario, o vogliamo dire canale per scolare le acque, che da' Poggi, e Fonti, e Torrenti cascano in vn Lago, a finche le Riuiere intorno al Lago restassero libere dall'allagamento dell'acque: ma perche forsi l'impresa non fù bene incaminata, è seguito, che l'acque delle campagne adiacenti al detto canale non possono scolare in esso, e restano allagate, al qual disordine prontissimo rimedio è stato vsato, che in tempo oportuno si serri il canale, con alcune Cataratte mantenute a posta per cotal vso, e così abbassandosi il liuello dell'acque nel canale, nello spazio di tre, o quattro giorni si rasciugano i Campi felicemente. Ma dall'altra parte si oppongono i Padroni intorno alle Riuiere del Lago, dolendosi amaramente, che mentre stanno serrate le Cataratte, ed impedito il corso all'acque del canale, il Lago veniua ad innondare le terre delle Riuiere

del Lago con graue loro pregiudicio, e così continuando le liti seguiuano doglianze, e male sodisfazioni. Ed essendo io ricercato del mio senso in questa materia, stimai ben fatto (già che il punto della controuersia era intorno all'abbassamento, ed alzamento del Lago) che si misurasse esattamente il detto abbassamento, quando le Cataratte stanno aperte, e l'alzamento, quando stanno serrate, e questo dissi che si sarebbe fatto facilissimamente in tempo che non soprauenissero acque straordinarie al Lago, nè di Pioggie, nè di altro, e che il Lago non venisse conturbato da venti, che caricassero le acque del Lago da banda nessuna, con piantare vicino ad vn' Isoletta, che si ritroua verso mezzo il Lago vn forte, e grosso palo, nel quale fussero fatti i segni delli alzamenti, ed abbassamenti della superficie del Lago nello spazio di due, o tre giorni. Io all'hora non mi volsi impegnare, nè dire risolutamente il mio senso, potendomi essere da varij accidenti conturbato. Ma dissi bene, che (stante quello che hò dimostrato, e particolarmente quello, che hò auuertito di sopra intorno al Lago di Perugia) inclinauo grandemente a pensare, che questi alzamenti, ed abbassamenti sarebbero riusciti impercettibili, e di niuna considerazione, e però, che, quando l'esperienza hauesse hauuto il riscontro della ragione, non mi pareua che tornasse il conto continuare nelle dispute, ed altercazioni, le quali poi riuscissero, come si suol dire, De lana Caprina.

Final-

Finalmente importando molto la cognizione di quanto può operare vna pioggia continua per molti giorni nel rialzare questi Laghi, voglio aggiongere quì la copia d'vna lettera scritta da mè a'giorni passati al Sig. Galileo Galilei primo Filosofo del Sereniss. Gran Duca di Toscana, nella quale spiego vn certo mio pensiero in questo proposito, e forsi da questa stessa lettera verrà maggiormente confirmato quanto hò detto di sopra.

CO-

COPIA DI LETTERA

Al Sig. Galileo Galilei Primo Filosofo del Serenissimo Gran Duca di Toscana.

Molt'Illustre, ed Eccellentiss. Signore.

ER sodisfare a quanto promisi a V. S. Molt'Illustre con le passate mie di rappresentargli certa mia considerazione fatta sopra il Lago Trasimeno, li dico: Che a giorni passati ritrouandomi in Perugia, doue si celebraua il nostro Capitolo Generale, hauendo inteso che il Lago Trasimeno, per la gran siccità di molti mesi era abbassato assai, mi venne curiosità di andare a riconoscer' occultamente questa nouità, e per mia particolare sodisfazione, ed anco per potere riferire a' Padroni il tutto con la certezza della visione del luogo. E così gionto all' Emissario del Lago, ritrouai, che il liuello della superficie del Lago era sbassato cinque Palmi Romani in circa dalla solita sua altezza, in modo, che restaua più basso della solia dell' imboccatura dell'Emissario quanto è longa ———————— la soprapposta linea, e però non vsciua dal Lago punto di acqua, con grandissimo incommodo di tutti i Paesi, e Castelli circonuicini, per rispetto, che l'acqua solita vscire

re dal Lago fà macinare 22. Mole di Molini, le quali non macinando necessitauano tutti gli habitatori di quei contorni a caminare lontano vna giornata, e più per macinare al Teuere. Ritornato, che fui in Perugia, seguì vna pioggia non molto grossa, ma continouata assai, ed vniforme, quale durò per ispazio di otto hore in circa: e mi venne in pensiero di volere essaminare, stando in Perugia, quanto con quella pioggia poteua essere cresciuto, e rialzato il Lago, supponendo (come haueua assai del probabile) che la pioggia fosse vniuersale sopra il Lago: ed vniforme a quella, che cadeua in Perugia, e così preso vn vaso di vetro di forma Cilindrica, alto vn palmo in circa, e largo mezzo palmo, ed hauendogli infusa vn poco d'acqua tanto, che coprisse il fondo del vaso, notai diligentemente il segno dell'altezza dell'acqua del vaso, e poi l'esposi all'aria aperta a riceuere l'acqua della pioggia, che ci cascaua dentro, e lo lasciai stare per ispazio d'vn hora, ed hauendo osseruato, che nel detto tempo l'acqua si era alzata nel vaso quanto la seguente linea —— considerai, che se io hauessi esposti alla medesima pioggia altri simili, ed eguali vasi in ciascheduno di essi, si sarebbe rialzata l'acqua, secondo la medesima misura: e pertanto conclusi, che ancora in tutta l'ampiezza del Lago era necessario, che l'acqua si fosse rialzata nello spazio d'vn hora la medesima misura. Quì però mi souuennero due difficoltà, che poteuano intorbidare, ed alterare vn tale effetto, o almeno renderlo inosseruabile, le quali poi considerate

bene

bene, e risolute, mi lasciarono, come dirò più à basso, nella conclusione ferma; che il Lago doueua essere cresciuto nello spazio di otto hore, che era durata la pioggia, otto volte tanto. E mentre io di nuouo esponendo il vaso, staua replicando l'operazione, mi sopraueune vn'Ingegnero, per trattar meco di certo interesse del nostro monastero di Perugia, e ragionando con esso li mostrai il vaso dalla finestra della mia camera, esposto in vn cortile, e li communicai la mia fantasia, narrandogli tutto quello, ch'io haueua fatto. Allhora m'auuidi, che questo galant'huomo formò concetto di me, che io fossi di assai debole ceruello: imperoche soghignando disse: Padre mio v'ingannate: io tengo, che il Lago per questa pioggia non sarà cresciuto ne meno quant'è grosso vn giulio. Sentendolo io pronunziare questa sua sentenza con gran franchezza, e risoluzione, li feci istanza, che mi assegnasse qualche ragione del suo detto, assicurandolo, che io hauerei mutato parere alla forza delle sue ragioni: ed egli mi rispose, che haueua grandissima prattica del Lago, e che ogni giorno ci si trouaua sopra, e che era molto ben sicuro, che non era cresciuto niente. E facendoli io pure istanza, che mi assegnasse qualche ragione del suo parere, mi mise in considerazione la gran siccità passata, e che quella pioggia era stata come vn niente per la grand'arsura: alla qual cosa io risposi. Signore, io pensauo, che la superficie del Lago, sopra della quale era cascata la pioggia fosse bagnata, e che però non vedeuo, come la siccità sua,

ch'era nulla, potesse hauer sorbito, per così dire, parte nessuna della pioggia. In ogni modo persistendo egli nella sua opinione, senza punto piegarsi per il mio discorso, mi concesse alla fine, (cred' io per farmi fauore) che la mia ragione era bella, e buona, ma che in prattica non poteua riuscire. Allhora per chiarire il tutto, feci chiamar' vno, e di lungo lo mandai alla bocca dell'Emissario del Lago, con ordine, che mi portasse precisamente raguaglio, come si trouaua l'acqua del Lago, in rispetto alla solia della imboccatura. Hora quì Signor Galileo non vorrei, che V. S. pensasse, che io mi hauessi accommodata la cosa frà le mani per stare sù l'honor mio: ma mi creda (e ci sono testimonij viuenti) che ritornato in Perugia la sera il mio mandato, portò relazione, che l'acqua del Lago cominciaua a scorrere per la Caua, e che si trouaua alta sopra la solia, quasi vn dito; in modo, che congionta questa misura con quella, che misuraua prima la basezza della superficie del Lago sotto la solia auanti la pioggia, si vedeua, che l'alzamento del Lago cagionato dalla pioggia era stato a capello quelle quattro dita, che io haueua giudicato. Due giorni dopo, abbattutomi di nuouo con l'Ingegnero, li raccontai tutto il fatto, e non seppe che replicarmi.

Le due difficoltà poi, che mi erano souuenute potenti a conturbarmi la mia conclusione, erano le seguenti. Prima considerai, che poteua essere, che spirando il vento dalla parte dell' Emisario alla volta del Lago, hauerebbe caricata la mole, e la massa dell'acqua del Lago

verſo le riuiere oppoſte, ſopra delle quali alzandoſi l'acqua ſi ſarebbe sbaſsata all'imboccatura dell' Emiſsario, e così ſarebbe oſcurata aſsai l'oſseruazione. Ma queſta difficoltà reſtò totalmente ſopita dalla grande tranquillità dell'aria, che ſi conſeruò in quel tempo, perche non ſpiraua vento da parte neſsuna; nè mentre pioueua, nè meno dopo la pioggia.

La ſeconda difficultà, che mi metteua in dubbio l'alzamento era, che hauendo io oſſeruato coſtì in Firenze, ed altroue quei Pozzi, che chiamano, ſmaltitoi, ne i quali concorrendo le acque piouane de i Cortili, e Caſe, non li poſſono mai riempire, ma ſi ſmaltiſce tutta quella copia d'acqua, che ſoprauiene per le medeſime vene, che ſomminiſtrano l'acqua al Pozzo, in modo, che quelle vene, che in tempo aſciutto mantengono il Pozzo, ſoprauenendo altra copia d'acqua nel Pozzo la ribeuono, e l'ingoiano. Così ancora vn ſimile effetto poteua ſeguire nel Lago, nel quale ritrouandoſi (come ha del veriſimile) diuerſe vene, che mantengono il lago, queſte ſteſſe vene haurebbero potuto ribeuere la ſoprauenente copia d'acqua per la pioggia, e in cotal guiſa annichilare l'alzamento, ouero ſcemarlo in modo, che ſi rendeſſe inoſſeruabile. Ma ſimile difficoltà riſolſi faciliſſimamente con la conſiderazioni del mio Trattato della miſura dell'acque correnti; imperoche hauendo io dimoſtrato, che l'abbaſſamento di vn Lago alla velocità del ſuo Emiſſario ha reciprocamente la proporzione, che ha la miſura della ſezzione dell'Emiſſario del Lago alla

misura della superficie del Lago: facendo il conto, e calcolo, ancora alla grossa, con supporre, che le vene sue fossero assai ample, e che la velocità dell'acqua per esse fosse notabile nell'inghiottir l'acqua del Lago, in ogni modo ritrouai, che per ingoiare la sopraueпuta copia d'acqua per la pioggia, si sarebbero consumate molte settimane, e mesi: di modo che restai sicuro, che sarebbe seguito l'alzamento, come in effetto è seguito.

E perche diuersi di purgato giudicio mi hanno di più posto in dubbio questo alzamento, mettendo in consideratione, che essendo per la gran siccità, che haueua regnato disseccato il terreno, poteua essere, che quelle striscia di terra, che circondaua gli orli del Lago, ritrouandosi secca, assorbendo gran copia d'acqua del crescente Lago, non lo lasciasse crescere in altezza: Dico per tanto, che se noi consideraremo bene questo dubbio, che viene proposto, nella medesima consideratione lo ritrouaremo risoluto; imperoche, concedasi, che quella striscia di spiaggia di terreno, che verrà occupata dalla crescenza del Lago sia vn braccio di larghezza intorno intorno al Lago, e che per essere secca s'inzuppi d'acqua, e però questa porzione d'acqua non cooperi all'altezza del Lago: conuiene altresì in ogni modo, che noi consideriamo, che essendo il circuito dell'acqua del Lago trenta miglia, come si tiene communemente, cioè nouantamilla braccia Fiorentine di circuito; e per tanto ammettendo per vero, che ciaschedun braccio di questa striscia beua due boccali d'acqua, e che di più per

l'allagamento suo ne ricerchi tre altri boccali, haueremo, che tutta la copia di questa porzione d'acqua, che non viene impiegata nell'alzamento del Lago, sarà quattrocento cinquanta mila boccali d'acqua, e ponendo, che il Lago sia sessanta miglia riquadrate, tre mila braccia longhe, trouaremo, che per dispensare l'acqua occupata nella striscia intorno al Lago, sopra la superficie totale del Lago, douerà essere distesa tanto sottile, che vn boccale solo d'acqua venga sparso sopra a dieci mila braccia riquadradrate di superficie: sottigliezza tale, che bisognarà, che sia molto minore di vna foglia d'oro battuto, ed anco minore di quel velo d'acqua, che circonda le bollicine della stessa acqua: e tanto sarebbe quello, che si douesse detrare dall'alzamento del Lago, ma aggiongasi di più, che nello spazio di vn quarto d'hora del principio della pioggia, tutta quella striscia si viene ad inzuppare dalla stessa pioggia, in modo che non habbiamo bisogno per bagnarla, di impiegarci punto di quell'acqua, che casca nel Lago. Oltre che noi non habbiamo posto in conto quella copia d'acqua, che scorre in tempo di pioggie nel Lago, dalle pendenze de i Poggi, e monti, che lo circondano, la quale sarà sofficientissima per supplire a tutto il nostro bisogno: Di modo che, nè meno per questo si douerà mettere in dubbio il nostro preteso alzamento. E questo è quanto mi è occorso intorno alla considerazione del Lago Trasimeno.

Dopo la quale, forsi con qualche temerità inoltrando-
do-

domi troppo, trapassai ad vn' altra contemplazione, la quale voglio rappresentare a V. S. sicuro, che ella la riceuerà, come fatta da mè con quelle cautelle, che sono necessarie in simili materie, nelle quali non dobbiamo assicurarci di affermare mai cosa nessuna di nostro Capo per certa, ma tutto dobbiamo rimettere alle sane, e sicure deliberazioni di Santa Madre Chiesa, come io rimetto questa mia, e tutte le altre, prontissimo a mutarmi di sentenza, e conformarmi sempre con le deliberazioni de i Superiori. Continuando dunque il mio di sopra spiegato pensiero, intorno all'alzamento dell'acqua nel vaso di sopra adoperato, mi venne in mente, che essendo stata la sopra mentouata pioggia assai debole, poteua molto bene interuenire, che cadesse vna pioggia cinquanta, e cento, e mille volte maggiore di questa, e molto maggiore ancora intensiuamente (il che sarebbe seguito, ogni volta, che quelle gocciole cadenti fossero state quattro, o cinque, o dieci volte più grosse di quelle della sopra nominata pioggia, mantenendo il medesimo numero) ed in tal caso è manifesto, che nello spazio di vn hora, si alzarebbe l'acqua nel nostro vaso due, e tre braccia, e forsi più; e conseguentemente quanto seguisse vna pioggia simile sopra vn lago, ancora quel tal lago si alzarebbe secondo l'istessa misura: E parimente, quando vna simile pioggia fosse vniuersale intorno a tutto il globo terrestre, necessariamente sarebbe intorno intorno al detto globo, nello spazio di vn'hora, vn'alzamento di due, e di tre braccia. E perche habbiamo dalle sa-

cre memorie, che al tempo del Diluuio, piobbe quaranta giorni, e quaranta notti, cioè per il spazio di 960. hore, è chiaro, che quando detta pioggia fosse stata grossa dieci volte più della nostra di Perugia, l'alzamento delle acque sopra il Globo terrestre sarebbe arriuato, e passato vn miglio, oltre che le prominenze de' Poggi, e de i Monti, che sono sopra la superficie terrestre concorrebbero ancora esse a far crescere l'alzamento. E per tanto conclusi, che l'alzamento delle acque del Diluuio tiene ragioneuole conuenienza con i discorsi naturali, delli quali sò benissimo, che le verità eterne delle diuine carte non hanno bisogno; ma in ogni modo mi par degno di considerazione così chiaro riscontro, che ci da occasione di adorare, ed ammirare le grandezze di Dio nelle grand' opere sue, potendole ancora noi taluolta in qualche modo misurare, con le scarse misure nostre.

Moltissime notizie ancora si possono dedurre dalla medesima dottrina, le quali tralascio, perche ciaschedu-no da se stesso le potrà facilmente intendere, fermata bene, che hauerà prima questa massima; che non è possibile pronunziare niente di certo intorno alla quantità dell'acqua corrente, con considerare solo la semplice misura volgare dell' acqua senza la velocità, si come per il contrario; chi tenesse conto solamente della velocità senza la misura commetterebbe errori grandissimi; imperoche trattandosi della misura dell'acqua corrente, è necessario, essendo l'acqua corpo, per formare concetto della sua quantità, considerare in essa tutte tre le di-

mensioni, cioè, larghezza, profondità, e lunghezza: le prime due dimensioni sono osseruate da tutti nel modo commune, ed ordinario di misurare le acque correnti; ma viene tralasciata la terza dimensione della lunghezza; e forsi tale mancamento è stato commesso, per essere riputata la lunghezza dell'acqua corrente in vn certo modo infinita, mentre non finisse mai di passare, e come infinita è stata giudicata incomprensibile, e tale, che non se ne possa hauere determinata notizia, e per tanto non è stato di essa tenuto conto alcuno; ma se noi più attentamente faremo riflessione alla considerazione nostra della velocità dell'acqua, ritrouaremo, che tenendosi conto di essa, si tiene conto ancora della lunghezza, conciosia cosa che, mentre si dice, la tale acqua di Fonte corre con velocità di fare mille, o dua milla canne per hora, questo in sostanza non è altro, che dire, la tale Fontana scarica in vn'hora vn'acqua di mille, o due milla canne di lunghezza. Si che, se bene la lunghezza totale dell'acqua corrente è incomprensibile, come infinita, si rende però intelligibile a parte a parte nella sua velocità. E tanto basti per hora di hauere auuertito intorno à questa materia, con speranza di spiegare in altra occasione altri particolari più reconditi nel medesimo proposito.

L'AVS DEO.

DEMOSTRAZIONI GEOMETRICHE DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Monaco Cassinense, e Mattematico

DI PAPA VRBANO VIII

IN BOLOGNA,

Presso gli Heredi del Dozza. M. DC. LIX.

Con licenza de' Superiori.

DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI.

SVPPOSIZIONE I.

Ntendaſi, che le ſponde de' Fiumi, de' quali ſi parla, ſiano erette al piano della ſuperficie ſuperiore del Fiume.

SVPPOSITIONE II.

Intendaſi il piano del fondo del Fiume, del quale ſi tratta, eſsere retto alle ſponde del Fiume.

SVPPOSITIONE III.

Intendaſi trattarſi de i Fiumi, mentre ſono baſſi in quel

ſtato di baſsezza, ouero mentre ſono alti in quel ſtato di altezza, e non nel tranſito della baſsezza all'altezza, ouero dall'altezza alla baſsezza.

DICHIARATIONE DE' TERMINI.

Primo.

Se vn Fiume ſarà ſegato da vn Piano retto alla ſuperficie dell'acqua del Fiume, ed alle ſponde del Fiume quel Piano ſegante chiamiſi ſezzione del Fiume: e queſta ſezzione per le ſuppoſizioni di ſopra ſarà Parallelogrammo rettangolo.

Secondo.

Sezzioni egualmente veloci ſi diranno quelle, per le quali l'acqua corre con vguale velocità: e più veloce, o men veloce ſi dirà quella Sezzione di vn'altra, per la quale l'acqua corre con maggiore, o minore velocità.

PRONVNZIATO I.

Le ſezzioni vguali, ed vgualmente veloci ſcaricano quantità d'acqua vguale, in tempi vguali.

PRONVNZIATO II.

Le ſezzioni vgualmente veloci, e che ſcaricano quantità

tità d'acqua vguale, in tempi vguali, saranno vguali.

PRONVNZIATO III.

Le sezzioni vguali, e che scaricano vguale quantità di acqua in tempi vguali, saranno vgualmente veloci.

PRONVNZIATO IV.

Quando le sezzioni sono ineguali, ma egualmente veloci, la quantità dell'acqua, che passa per la prima Sezzione alla quantità, che passa per la seconda, hauerà la medesima proporzione, che la prima sezzione alla seconda sezzione. Il che è manifesto, perche, essendo la stessa velocità la differenza dell'acqua, che passa sarà, secondo la differenza delle sezzioni.

PRONVNZIATO V.

Se le sezzioni saranno vguali, e di ineguale velocità, la quantità dell'acqua, che passa per la prima, e quella, che passa per la seconda, hauerà la medesima proporzione; che ha la velocità della prima sezzione alla velocità della seconda sezzione. Il che pure è manifesto, perche, essendo vguali le sezzioni, la differenza dell'acqua, che pasa, depende dalla velocità.

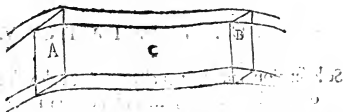
DOMANDA.

Data vna sezzione di fiume, che se ne possiamo imaginare vn'altra vguale alla detta, di diuersa larghezza, de altezza, ed anco velocità.

PROPOSIZIONE I.

Le sezzioni del medesimo Fiume scaricano vguali quantità d'acqua in tempi eguali, ancorche le sezzioni medesime siano disuguali.

SIano due sezzioni A, e B, nel Fiume C, corrente da A, verso B, dico che scaricaranno vguali quan-

tità d'acqua in tempi vguali, imperoche, se maggiore quantità d'acqua passase per A, di quello che passa per B, ne seguirebbe, che l'acqua nello spazio intermedio del Fiume C, crescerebbe continuamente, il che è manifestamente falso; mà se più quantità di acqua vscisse per la sezzione B, di quello che entra per la sezzione A,

l'acqua

l'acqua nello spazio intermedio C, andarebbe continuamente scemando, e si abbassarebbe sempre, il che pure è falso: adunque la quantità dell'acqua che passa per la sezzione B, è eguale alla quantità dell'acqua, che passa per la sezzione A, e però le sezzioni del medesimo fiume scaricano, &c. Che si doueua dimostrare.

PROPOSIZIONE II.

Se saranno due sezzioni di Fiumi: la quantità dell'acqua, che passa per la prima a quella, che passa per la seconda, ha la proporzione composta delle proporzioni della prima sezzione alla seconda, e della velocità per la prima, alla velocità per la seconda.

Siano due sezzioni A, e B di due Fiumi; dico, che la quantità dell'acqua, che passa per A, a quella, che

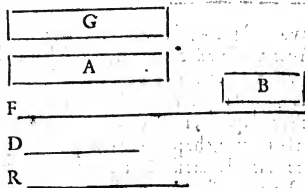
G

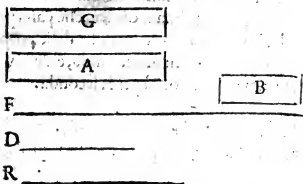
A

B

F

D

R

passa per B, ha la proporzione composta dalle proporzioni della prima sezzone A, alla sezzione B, e della

velocità per A, alla velocità per B; Intendasi vna sezzione vguale alla sezzione A, in grandezza, ma di velocità vguale alla sezzione B, e sia G; e facciasi come la sezzione A, alla sezzione B, così la linea F, alla linea D, e come la velocità per A, alla velocità per B, così la linea D, alla linea R. Adunque l'acqua, che passa per A, a quella, che passa per G, (per essere le sezzioni A, e G, di grandezza vguali; ma di velocità disegguali) sarà come la velocità per A, alla velocità per G, ma come la velocità per A, alla velocità per G, così è la velocità per A, alla velocità per B, cioè la linea D, alla linea R, adunque la quantità dell'acqua, che passa per A; alla quantità, che passa per G, sarà come la linea D; alla linea R; ma la quantità, che passa per G, a quella che passa per B, (per essere le due sezzioni G, e B vgualmente veloci) sarà come la sezzione G, alla sezzione B, cioè come la sezzione A, alla sezzione B, cioè; come la linea F, alla linea D, adunque per la vguale, e perturbata pro-

G
A
B
F
D
R

porzionalità, la quantità dell'acqua, che passa per A, a quella, che passa per B, hauerà la medesima proporzione, che ha la linea F, alla linea R: ma F, a R, ha la proporzione composta delle proporzioni di F, a D, e di D, a R, cioè della sezzione A, alla sezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, adunque ancora la quantità di acqua, che passa per la sezzione A, a quella che passa per la sezzione B, hauerà la proporzione composta delle proporzioni della sezzione A, alla sezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, e però se saranno due sezzioni di fiumi la quantità dell'acqua, che passa per la prima, &c. che si doueua dimostrare.

COROLLARIO.

IL medesimo segue, ancorche la quantità dell'acqua, che passa per la sezzione A, sia vguale alla quantità dell'acqua, che passa per la sezzione B, come è manifesto per la medesima demostrazione.

PROPOSIZIONE III.

Se saranno due sezzioni ineguali, per le quali passino quantità d'acque eguali in tempi eguali, le sezzioni hanno frà di loro reciproca proporzione delle loro velocità.

SIano due sezzioni ineguali, per le quali passino quantità d'acque eguali in tempi eguali, A, la maggio-

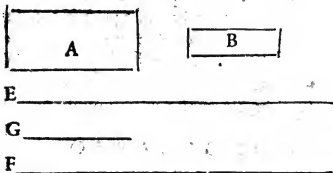
re, e B, la minore: dico che la sezzione A, alla sezzione B, hauerà la medesima proporzione, che reciprocamente ha la velocità per B, alla velocità per A, imperoche, sia come l'acqua, che passa per A quella, che passa per B, così la linea E, alla linea F; adunque per essere la quantità di acqua, che passa per A, vguale a quella, che

A

B

E

G

F

passa per B, ancora la linea E, sarà vguale alla linea F. Intendasi di più, come la sezzione A, alla sezzione B, così la linea F, alla linea G; e perche la quantità dell'acqua, che passa per la sezzione A a quella che passa per la sezzione B, ha la proportione composta delle proporzioni della sezzione A, alla sezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, adunque la linea E alla linea F, hauerà la proporzione composta delle medesime proporzioni, cioè della proporzione della sezzione A, alla sezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B; ma la linea E, alla linea G, ha la proporzione della sezzione A, alla sezzione B, adunque la proporzione rimanente del-

della linea G, alla linea F, sarà la proporzione della velocità per A, alla velocità per B; adunque ancora la linea G, alla linea E, sarà come la velocità per A, alla velocità per B, e conuertendo la velocità per B, alla velocità per A, sarà come la linea E, alla linea G, cioè come la sezzione A, alla sezzione B, e però, se saranno due sezzioni, &c. che si doueua dimostrare.

CORROLARIO.

DI qui è manifesto, che le sezzioni del medesimo fiume (le quali non sono altro, che le misure volgari del fiume) hanno frà di loro reciproca proporzione delle loro velocità; imperoche nella prima proposizione, si è dimostrato, che le sezzioni del medesimo fiume scaricano vguali quantità d'acqua in tempi vguali; adunque per quello, che si è dimostrato hora, le sezzioni del medesimo fiume haueranno reciproca proporzione delle loro velocità, e però la medesima acqua corrente muta la misura, quando muta la velocità, cioè cresce di misura, mentre scema la velocità, e scema la misura, quando cresce la velocità.

Dalla qual cosa principalmente depende tutto quello, che si è detto di sopra nel discorso, e ne' Corrolari, ed Appendici notati, e però è punto degno d'essere bene inteso, ed auuertito.

PRO-

PROPOSIZIONE IV.

Se vn fiume entrerà in vn' altro fiume, l'altezza del primo nel proprio Alueo all'altezza, che farà nel secondo Alueo ha la proporzione composta delle proporzioni della larghezza dell'Alueo del secondo alla larghezza dell'Alueo del primo, e della velocità acquistata nell'Alueo del secondo a quella, che haueua nel proprio, e primo Alueo.

Entri il fiume A B, alto quanto A C, e largo quanto, C B, cioè con la sezzione A C B, entri dico in vn' altro fiume largo quanto la linea E F, e faccia in esso l'alzamento D E, cioè habbia la sua sezzione nel fiume, nel quale è entrato D E F, dico che l'altezza A C, all' al-

tezza D E, ha la proporzione composta delle proporzioni della larghezza E F, alla larghezza C B, e della velo-

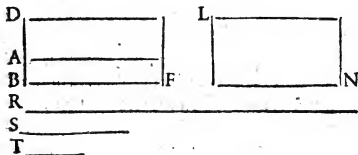
loci-

locità per DF, alla velocità per AB. Intendasi vna sezzione G vguale di velocità alla sezzione AB, e di larghezza, eguale alla EF, la quale porti vna quantità d'acqua vguale a quella, che porta la sezzione AB, in tempi vguali, ed in conseguenza vguale a quella, che porta DF; facciasi di più come la larghezza EF, alla larghezza CB, così la linea H, alla linea I, e come la velocità di DF, alla velocità di AB, così la linea I, alla linea L; perche dunque le due sezzioni AB, e G, sono vgualmente veloci, e scaricano vguale quantità di acqua in tempi vguali, saranno sezzioni vguali, e però l'altezza di AB, all'altezza di G, sarà come la larghezza di G, alla larghezza di AB, cioè come EF, a CB, cioè come la linea H, alla linea I; ma perche l'acqua, che passa per G, è vguale a quella, che passa per DEF, però la sezzione G, alla sezzione DEF, hauerà la proporzione reciproca della velocità per DEF, alla velocità per G, ma ancora l'altezza di G, all'altezza DE, e come la sezzione G, alla sezzione DEF, adunque l'altezza di G, all'altezza DE, è come la velocità per DEF, alla velocità per G, cioè come la velocità per DEF, alla velocità per AB, cioè finalmente come la linea I, alla linea L; adunque per la vguale proporzione l'altezza di AB, cioè AC, all'altezza DE, sarà come H, ad L, cioè, composta delle proporzioni della larghezza EF, alla larghezza CB, e della velocità per DF, alla velocità per AB, si che, se vn fiume entrerà in vn'altro fiume, &c. che si doueua dimostrare.

PRO-

PROPOSIZIONE V.

Se vn fiume ſcaricarà vna quantità d'acqua in vn tempo, e poi gli ſopraucrrà vna piena: la quantità dell'acqua, che ſi ſcarica in altretanto tempo nella piena a quella, che ſi ſcaricaua prima, mentre il fiume era baſſo, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della velocità della piena, alla velocità della prima acqua, e dell'altezza della piena all'altezza della prima acqua.

Sia vn fiume, il quale mentre è baſſo, ſcorra per la ſezzione AF, e poi li ſopravenga vna piena, e ſcorra per la ſezzione DF, dico che la quantità dell'acqua, che ſi ſcarica per DF, a quella, che ſi ſcaricaua per AF, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della velocità per DF, alla velocità per A, e dell'altezza DB all'altezza AB; Facciaſi come la velocità per DF, alla velocità

cità per A F, così la linea R, alla linea S, e come l'altezza D B, all'altezza A B, così la linea S, alla linea T, ed intendasi vna sezzione L M N, vguale alla D F, di altezza, e larghezza, cioè sia L M, vguale alla D B, ed M N, vguale alla B F, ma sia in velocità vguale alla sezzione A F, adunque la quantità d'acqua che scorre per D F, a quella, che scorre per L N, sarà come la velocità per D F, alla velocità per L N, cioè alla velocità per A F, e per essere la linea R, alla S, come la velocità per D F, alla velocità per A F; adunque la quantità, che scorre per D F, a quella, che scorre per L N, hauerà la proporzione di R, a S; mà la quantità, che scorre per L N, a quella, che scorre per A F, (per essere le sezzioni vgualmente veloci) hauerà la proporzione, che hà la sezzione L N, alla sezzione A F, cioè D B, a B A, cioè la S alla T, adunque per la vgual proporzione la quantità dell'acqua, che scorre per D F, a quella, che scorre per A F, hauerà la proporzione di R, a T, cioè composta delle proporzioni dell'altezza D B, all altezza A B, e della velocità per D F, alla velocità per A F, e però se vn Fiume scaricarà vna quantità, &c. che si doueua dimostrare.

ANNOTAZIONE.

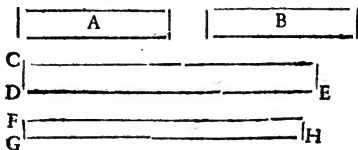
IL medesimo si potrebbe dimostrare per la seconda proposizione di sopra dimostrata, come è manifesto.

PROPOSIZIONE VI.

Se due piene vguali del medesimo Torrente entraranno in vn Fiume in diuersi tempi, l'altezze fatte dal Torrente nel Fiume haueranno frà di loro la proporzione reciproca delle velocità acquistate nel Fiume.

Siano due piene vguali del medesimo Torrente A, e B, le quali entrando in vn Fiume in diuersi tempi faccino le altezze CD, e FG, cioè la piena A, faccia l'al-

tezza CD, & la piena B, faccia l'altezza FG, cioè sijno le loro sezzioni, nel Fiume, nel quale sono entrate CE, FH; dico che l'altezza CD, all'altezza FG, hauerà la proporzione reciproca della velocità per FH, alla velocità per CE; imperoche essendo la quantità di acqua, che passa per A, vguale alla quantità che passa per B, in tempi eguali, ancora la quantità, che passa per CE, sarà vguale a quella che passa per FH, e però la proporzio-

ne,

ne, c'ha la ſezzione CE, alla ſezzione FH, ſarà la medeſima, che della velocità per FH, alla velocità per CE, ma la ſezzione CE, alla ſezzione FH, è come CD, a FG, per eſsere della ſteſſa larghezza: adunque CD, a FG, hauerà la proporzione reciproca della velocità per FH, alla velocità per CE, e però, ſe due piene del medeſimo Torrente, &c. che ſi doueua dimoſtrare.

DELLA MISURA DELL'ACQUE CORRENTI

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloysio, e Matematico

DI PAPA URBANO VIII.

Professore dello Studio di Roma.

LIBRO SECONDO.

HAVENDO io nel fine del mio Trattato della Misura dell'Acque Correnti, promesso di spiegare con altra occasione altri particolari più reconditi, e di grandissimo momento nell'istessa materia; Vengo à sodisfare alla promessa, coll'occasione, che io hò hauuto l'anno passato 1641. di proporre il mio pensiero sopra lo stato de' Lagumi di Venezia; negozio veramente importantissimo, come che è interesse della Nobilissima, e ma-

e marauigliosissima Città di Venezia, & in particolare di tutta l'Italia, anzi di tutta l'Europa, e dell'Asia, e dell'Africa, e si può dire con verità di tutto il Mondo intero. E douendo caminare coll'ordine necessario nelle scienze, proporrò prima alcune diffinizioni di quei termini, de' quali ci doueremo seruire nel nostro discorso; e poi, posti alcuni fondamenti, dimostraremo alcuni Problemi, e Theoremi necessarij per l'intelligenza delle cose, che si doueranno dire, & altresì col racconto di diuersi casi seguiti, mostraremo colla prattica di quant' vtile sia questa contemplazione della Misura dell'Acque Correnti, e ne' maggiori negozij importanti, publici, e priuati.

DIFFINIZIONE.

1 Muouersi due Fiumi con egual velocità si diranno, quando in tempi eguali passano spazij eguali di longhezza.

2 Muouersi i Fiumi con simile velocità si diranno, quando le loro parti proporzionali si muoueranno similmente, cioè le superiori alle superiori, e l'inferiori all'inferiori, in modo, che se la parte superiore d'vn Fiume sarà più veloce della parte superiore d'vn'altro, ancora la parte inferiore del primo, sia più veloce della parte sua corrispondente del secondo proporzionatamente.

3 Misurare vn fiume, ò vero vn'acqua corrente, appresso di noi, si dirà inuestigare quante determinate

mi-

misure, ò vero pesi d' acqua in vn dato tempo per il fiume, ouero Alueo dell' acqua, che si deue misurare.

4 Se sarà fatta vna Machina di fabbrica, ò di pietra, ò di legno composta in modo, che due lati di essa Machina sieno collocati ad angoli retti all' estremità d' vn terzo lato, il quale sia assettato nel fondo del Fiume parallello all'Orizonte, in modo che tutta l' acqua, che scorre per il detto Fiume, passi per questa Machina, e venendo diuertita tutta l'acqua, che scorre per il detto Fiume, rimanga scoperta, & asciutta affatto la superficie superiore di quel terzo lato, posto nel fondo; e non vi resti sopra l' acqua morta. Questa tal Machina sarà da noi chiamata Regolatore; quel terzo lato della Machina, che stà orizontalmente, si chiama fondo del Regolatore; e gl'altri due lati si chiamarãno sponde del Regolatore, come si vede nella prima figura ABCD sarà il Regolatore; BC il fondo; e gl' altri dui lati AB, CD sono le sue sponde.

5 Altezza viua del Fiume si dirà la perpendicolare della superficie superiore del fiume fino alla superficie superiore del fondo del Regolatore, come nella medesima figura la linea GH.

6 Se s'intenderà segnata l'acqua d'vn Fiume per tre lati d'vn Regolatore, quel paralellogrammo rettangolo compreso dalle sponde del Regolatore, & il fondo; la superficie dell'acqua si chiama sezzione del fiume.

AN-

ANNOTAZIONE.

QVì è da notare, che il Fiume medesimo può hauere varie, e diuerse altezze, & in diuerse parti del suo Alueo, per le varie velocità dell'acqua, e sue misure, come si è dimostrato nel Primo Libro.

SVPPOSIZIONE.

1 SI suppone, che i Fiumi eguali di larghezza, & altezza viua, che habbiano la medesima inclinazione di letto, debbano ancora hauere eguali velocità, leuati però gl'impedimenti accidentali, sparsi per il corso dell'acqua, & estraendo ancora dalli venti esterni, i quali possono velocitare, e ritardare il corso dell' acqua del fiume.

2 Supponiamo ancora, che se saranno due Fiumi di letti, eguali di larghezza, e della medesima inclinazione, mà d'altezze viue disuguali, debbano muouersi con simili velocità, conforme al senso esplicato nella seconda diffinizione.

3 Perche frequentemente occorrerà misurare esattamente il tempo ne i Problemi seguenti, noi supponiamo per esquisito modo di misurare il tempo, quello che mi fù mostrato molt'anni sono dal Sig. Galileo Galilei, il quale è come segue.

Deuesi prendere vn filo longo tre piedi Romani, à

capo

capo del quale sia appesa vna Palla di Piombo di due, ò tre oncie in circa, e tenendola sopra l'altro estremo, si rimuoua il Piombino dal suo perpendicolo, vn palmo, ò più, ò meno, e si lasci andar libero, che farà molte andate, e ritornate, passando, e ripassando il perpendicolo, auanti, che in esso si fermi; Hor occorrendo misurare il tempo, che si consuma in qualunque operazione si deuano numerare quelle vibrazioni, che si fanno, mentre dura l'opera, e saranno tanti minuti secondi d'hora, quãdo però il filo sia longo tre piedi Romani, mà ne' fili più corti le vibrazioni sono più frequẽti, e ne' fili più longhi sono meno frequenti, e tutto questo segue sempre, ò sia il Piombo rimosso dal suo perpendicolo, à poco, ò sia maggiori, ò minore il peso del piombo.

Presupposte queste cose; passando alcuni Problemi facilissimi, dalli quali verremo alle cognizioni, e questioni più sottili, e curiose, che riusciranno ancora vtili, e non disprezzabili in questa materia d'acque.

PROPOSIZIONE I. PROBLEMA I.

DAto vn Canale d'acqua corrente, la larghezza del quale passando per vn Regolatore, sia di tre palmi, e di altezza vn palmo, poco più, ò meno, misurare, che acqua passi per il Regolatore in vn dato tempo. Prima si douerà intestare il Canale; si che non resti punto d'acqua per l'intestatura, poi si doueranno mettere nella ripa del Canale nelle parti sopra il Regolatore, tre, ò quat-

ò quattro, ò cinque canne ritorte, ò sifoni, secondo la quantità dell'acqua, che scorre per il Canale, in modo, che beuino, ò cauino fuor del Canale tutta l'acqua, che porta il Canale (& all'hora si conoscerà, che li sifoni ingoiano tutta l'acqua, quando vederemo, che l'acqua all'intestatura, non s'alza più, ne si sbassa, mà si mantiene sempre nell'istesso liuello.) Preparate queste cose, prendendo l'istrumento da misurare il tempo esamineremo la quantità dell'acqua, che esce da vno di quei sifoni nello spazio di 20. vibrazioni, & il simile faremo ad vno, ad vno degl'altri sifoni, e poi raccolta tutta la somma, diremo, che tanta è l'acqua, che corre, e passa per il Regolatore, ouero Canale (leuata, che sia l'intestatura) nello spazio di 20. minuti secondi d'hora, e calcolando facilmente si ridurrà ad hore, giorni, mesi, & anni; e mi è riuscito misurare in questo modo acque di Molini, e Fontane, e mi sono assicurato bene della giustezza, con replicar più volte l'opera medesima.

CONSIDERAZIONE.

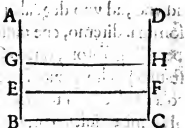
E Questo modo dourebbe essere adoperato per misurar l'acque, che si deuono incondottare, e condurre nelle Città, e Castelli per Fontane, e per poter poi diuidere, e distribuire à particolari giustamente, che si leuarebbono infinite liti, e controuersie, che ogni giorno vengono in queste materie.

PROPOSIZIONE II. PROBLEMA II.

SE vn Fiume muouendosi con vna tal velocità per vn suo Regolatore hauerà vna data altezza viua, e poi per nuoua acqua crescerà il doppio, crescerà ancora il doppio di velocità.

Sia l'altezza viua d'vn Fiume nel Regolatore A B C D, la perpendicolare F B, e poi per nuoua acqua sopraueuta al Fiume, si sia alzata l'acqua sino in G, siche G B, sia doppio di E B, dico, che tutta l'acqua G C sarà il doppio di velocità di quella, che era E C; Imperoche hauendo l'acqua G F per suo letto il fondo E F egualmente inclinato come il letto B C, & essendo la sua altezza viua G E, eguale all'altezza viua E C, & hauendo la medesima larghezza B C, hauerà per se stessa vna velocità eguale alla velocità della prima acqua F C, ma perche oltre il proprio moto, che viene portato dal moto dell'acqua E C, haueua ancora oltre al proprio moto, il moto della E C, e perche le due acque G C, & E C sono simili di velocità per la terza suppositione, però tutta l'acqua G C sarà doppia di velocità di quella, che haueua l'acqua E C, che era quello, che si doueua dimostrare.

A D
G H
E F
B C

CO-

COROLLARIO.

DI quì ſegue, che quãdo vn Fiume creſce d'altezza viua per nuoua acqua ſopraueuutali, creſce ancora di velocità, in modo che la velocità alla velocità hà la medeſima proporzione, che l'altezza viua all'altezza viua, come ſi può dimoſtrare nel modo medeſimo.

PROPOS. III. PROBLEMA III.

DAto vn Canale d'acqua la cui larghezza non eceeda 20. palmi in circa, e la ſua altezza viua ſia meno di 5. palmi, miſurare la quantità dell'acqua, che ſcorre per il Canale per vn dato tempo.

Addattiſi nel Canale vn Regolatore, & oſſeruiſi l'altezza viua nel detto Regolatore, poi ſia diuertita dal Canale con canaletto di tre, ò quattro palmi di larghezza in circa; poi ſi miſuri la quantità dell'acqua, che ſcorre per detto canaletto, come ſi è inſegnato nella ſeconda propoſizione, & inſieme ſi oſſerui minutamente quanto ſarà ſcemata l'altezza viua nel Canale maggiore, mediante la diuerſione del Canaletto, e fatte tutte queſte diligenze moltiplichiſi in ſe medeſima l'altezza viua del Canale maggiore, e parimenti ſi moltiplichi in ſe medeſima l'altezza minore dello ſteſſo Canale maggiore, e detratto il quadrato minore dal maggiore, il reſiduo à tutto il quadrato maggiore, hauerà la proporzione, che

hà l'acqua del Canaletto diuertito dall'acqua del Canale maggiore; E perche l'acqua del Canaletto è nota per il modo dimostrato nella prima Proposizione, & essendo ancora noti i termini della proposizione, sarà nota anco per la regola aurea la quantità dell'acqua, che scorre, per il Canale maggiore, che era quello, che si desideraua di sapere. Con vn'esempio dichiararemmo il tutto.

Sia per esempio vn Canale largo 15. palmi, la sua altezza viua auanti la sua diuersione del Canaletto sia 24. oncie, mà doppò la diuersione sia l'altezza viua del Canale solo 22. oncie. Adunque l'altezza minore alla maggiore è come il numero 11. à 12. mà il quadrato di 11. è 121. è il quadrato di 12. è 144., la differenzia lì detti quadrati minore, al maggiore, è 23. Adunque l'acqua diuertita à tutta l'acqua è come 23. à 144. che è quasi da 1. à 6. $\frac{6}{23}$, e tale proporzione haurà la quantità dell'acqua, che scorre per il Canaletto à tutta l'acqua, che scorre per il Canale grande. Hora se noi ritrouaremo per la regola detta di sopra nella prima proposizione, che la quātità dell'acqua, che scorre per il Canaletto sia v.g. cento Barili, nel spazio di 15. minuti secondi d'vn'hora, è manifesto, che l'acqua, che scorre per il Canale grande nell'istesso tempo di 15. minuti sec. sarà quasi 600. Barili.

La medesima operazione in altro modo.

E Perche ben spesso nell'applicare la Theorica alla prattica, interuiene, che non si possino così facilmen-

men-

mente metter in esecuzione tutti i particolari necessarij in Theorica, perciò aggiungeremo qui vn'altro modo di far la medesima operazione; quando nascesse caso, che non si potesse diuertire commodamente il Canaletto dal Canal grande, ma se bene fosse facile venire al Canal maggiore l'acqua d'vn'altro Canaletto minore, il qual potesse facilmente esser misurato, come si è mostrato nel primo Problema, ò veramente quando il caso fosse, che nel Canal maggiore entrasse vn Canaletto minore, che potesse esser diuertito, e misurato. Però dico nel primo caso volendo noi misurare la quantità dell'acqua, che scorre in vn tempo nel Canal maggiore, nel quale si possa introdurre vn altro Canaletto minore misurabile; si douerà prima esattamente misurare il Canaletto, e poi osseruare l'altezza viua del Canale maggiore, auanti l'introduzzione; e fatta che sarà l'introduzzione, si douerà di nuouo inuestigare la proporzione, che ha l'acqua del Canaletto à tutta l'acqua del Canal grãde; perche sendo noti questi termini della proporzione, & essendo nota la quantità dell'acqua del Canaletto, haueremo nota ancora la quantità dell'acqua, che scorre per il Canal grande. Parimente è manifesto, che s'hauerà l'intento, quando il caso fosse, che nel Canal grande entrasse già vn Canaletto minore misurabile, e che si potesse diuertire.

CON-

CONSIDERAZIONE.

DI questa dottrina sarebbe neccessario seruirsi nella distribuzione dell'acque, che scemano per adacquare le campagne, come si vsa nel territorio Bresciano, Cremonese, Bergamasco, Lodigiano, Milanese, e molti altri luoghi, doue di continuo nascono liti, e differenze grauissime, quali non potendosi mai terminare con ragioni intelligibili, vengono ben spesso à forza d'armi terminate, & in vece d'inaffiar le campagne coll'acque, l'inaffiano crudelmente col sangue humano sparso, mettendo empiamente sossopra la Pace, e la Giustizia, seminando discordie, & inimicizie tali, che portano seco alle volte la rouina delle Città intere, ò le aggrauano inutilmente di vanissime spese, e tal volta dannose.

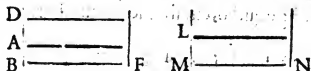
PROPOS. IV. TEOREMA IV.

QVando vn Fiume cresce d'altezza viua, la quantità dell'acqua, che scarica il Fiume, fatta la crescenza, hà la proporzione composta delle proporzioni dell'altezza viua all'altezza viua, e della velocità, alla velocità.

Sia vn Fiume, il quale mentre è basso scorre per il Regolatore DF coll'altezza viua AB, e poi gli soprauenga vna piena, e scorra coll'altezza DB, dico, che la quantità dell'acqua, che si scarica per DF à quella, che si scari-

ca

ca per A F, hà la proporzione composta dalle proporzioni della velocità per D F alla velocità per A F, & all'altezza D B all'altezza A B, facciasi come la velocità per D F alla velocità per A F, così la linea R alla linea S, e come l'altezza D B all'altezza A B così la linea S alla li-

nea T; Et intendendosi vna sezzione L M N eguale alla sezzione D F di altezza, e longhezza, mà stia in velocità eguale alla sezzione A F, adunque la quantità d'acqua, che scorre per D F à quella, che scorre per L N sarà come la velocità per D F alla velocità di L N; cioè alla velocità per L N, cioè alla velocità per A F, e per esser la linea B alla linea S, come la velocità per D F alla velocità per A F; Adunque la quantità dell'acqua, che scorre per L N, hauerà la proporzione, che hà la R à S. mà la quantità dell'acqua, che scorre per L N, à quella, che scorre per A F (per esser le sezzioni egualmente veloci) hauerà la proporzione, che hà la sezzione L N alla sezzione A F, cioè l'altezza B D all'altezza B A, cioè R S a T; adunque per l'egual proporzione la quãtità dell' acqua, che scorre per

D F

DF à quella, che ſcorre per AF hauerà la proporzione di R à T, cioè composta delle proporzioni dell'altezza DB all'altezza AB, e della velocità per DF alla velocità per AF; e però quando vn Fiume creſce d'altezza viua, la quantità dell'acqua, che ſcorre, fatta la creſcenza à quella, che ſcorre auanti la creſcenza, hà la proporzione composta, &c. Che è quello, che ſi doueua dimoſtrare.

COROLLARIO I.

SEgue da queſto, che hauendo noi moſtrato, che la quantità dell'acqua che ſcorre, mentre il Fiume è alto à quello, che ſcorreua mentre era baſſo, hà la proporzione composta della velocità alla velocità, e dell'altezza all'altezza; Et eſſendoſi dimoſtrato, che la velocità alla velocità è come l'altezza all'altezza, ſegue dico, che la quantità dell'acqua, che ſcorre quando il Fiume è alto à quello, che ſcorre mentre è baſſo hà duplicata proporzione dell'altezza all'altezza, cioè la proporzione, che hanno i quadrati dell'altezze.

COROLLARIO II.

DAlle quali coſe dipende la ragione di quello, che hò detto nella mia ſeconda conſiderazione, che ſe per la diuerſione di $\frac{1}{9}$ dell'acqua, che entra da i Fiumi nella laguna, l'acqua ſi è abbaſſata vna tal miſura, quella ſarà vn terzo ſolo di tutta l'altezza, ma diuertendo di più gl'al-

gli'altri ; si sbasserà due altri terzi; punto principalissimo, e tale, che non essendosi mai inteso, hà causato grandissimi disordini, & hora più che mai sarebbe seguito danno notabilissimo, se si metteua in esecuzione la diuersione del Sile, e de gli altri Fiumi; & è manifesto, che nel medesimo modo con il quale si è dimostrato, che crescendo la quantità dell'acqua in quadruplo, l'altezza crescerebbe solo il doppio, e crescendo la quantità nel nonuplo, l'altezza cresce tripla; si che con aggiungere alle vnità tutti i numeri dispari secondo la loro serie, l'altezze crescono secondo la serie naturale di tutti i numeri dell'vnità, come per esempio passando per vn Regolatore vna tal misura d'acqua in vn tempo, aggiungendo tre di tali misure, l'altezza viua, e due di quelle parti, che prima era vno, e continuando ad aggiunger 5. di quell'istesse misure, l'altezza e tre di quelle parti, che prima erano 1. e così aggiongendo 7. e poi 9. e poi 11. e poi 13. &c. l'altezze saranno 4. poi 5., poi 6., poi 7. &c. e per maggior facilità dell'Opera, habbiamo descritta la seguente Tauola, della quale dichiararemo l'vso; si è diuisa la Tauola in 3. serie di numeri, la prima serie contiene tutti li numeri nella serie naturale, cominciando dall'vnità, & è chiamata serie dell'altezze, la 2. contiene tutti li numeri dispari, cominciando dall'vnità, e si chiama serie dell'aggiunte; la terza contiene tutti i numeri quadrati, cominciando dall'vnità, e si chiama serie della quantità,

Altezze	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aggiunte	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Quantità	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121

Vſo della ſudetta Tauola.

1 PRima ſe intenderemo diuiſa tutta l'altezza viua d'vn Fiume d'acqua corrente in quante parti eguali ſi voglia, deſiderando noi sbaſſare mediante vna diuiſione $\frac{1}{5}$ trouiſi nella Tauola alla ſerie dell'altezze il numero 5. denominatore della parte, che ſi deue sbaſſare il Fiume, e prendaſi il numero, che gli è immediatamẽte ſottopoſto nella ſerie dell'aggiunte, che è 9. il quale ſi ſottragga dal numero 25., ſotto poſtoli nella ſerie della quantità, il reſiduo 16. ſignifica, che delle 25. parti d'acqua, che ſcorreuano nel Fiume mentre era alto 5. miſure, ne ſcorrono ſolo 16. parti, talche per farlo sbaſſare $\frac{1}{5}$ è ſtato neceſſario leuare $\frac{9}{25}$ dall'acqua, che portaua tutto il Fiume; di modo, che con leuare poco più di di $\frac{1}{3}$ dell'acqua del Fiume, ſi è sbaſſato ſolo $\frac{1}{5}$.

2 E così nel ſecondo luogo, ſe per il contrario ſi deſideraſſe ſapere quanta acqua ſi deua aggiungere al medeſimo Fiume per farlo creſcere $\frac{1}{5}$ di più d'altezza, ſi che camini alto nel Regolatore 6. di quelle parti, che prima ne caminaua alto 5., ſi troui nella ſerie dell'altezza 6., e prendendoſi il numero 11. ſottopoſtoli, & aggiunto al numero 25. ſuppoſto al num. 9. nell'aggionte, e

te, e 5. nell'altezze, che si haueua 36. che è la quantità dell'acqua, che scorre coll'altezza del Fiume, alto 6. parti di quelle che prima era alto 5.

3 Mà quando si desideraſse sapere quant'acqua ci bisogni aggiungere per fare rialzare il fiume, si che corra alto 8. parti di quelle, che prima ne correua alto 5., si deuono prendere in vna somma i numeri della serie dell'aggionte, sottoposti all' 8. al 7. al 6., che sono 15. 13. e 11. cioè 39., questa sarà l'aggiunta, che si deue fare alli 25. si che per far correre il Fiume alto 8. di quelle parti, che prima era 5., sarà necessario aggiungere 39. di quelle parti, che il Fiume prima era 25.

5 Parimente con la medesima Tauola è impronto la quantità dell'acqua, che scorre di tempo in tempo per vn Fiume, il quale cresca per nuoua acqua, che gli sopragiunge, quando in vna sua altezza sia nota la quantità della sua acqua; come per esempio; se noi sapessimo, che il Fiume in vn minuto d'hora scarica 2500. di tali misure d'acqua, e corre alta 5. parti nel Regolatore, e dopo vedressimo, che corre alta 8. palmi, ritrouando nella serie della quantità il numero sottoposto all' 8. che è 64, diremo, che il Fiume rialzato porta 64. parti d'acqua di quelle, che vi portaua prima 25., e perche prima ne portaua 2500. misure per la regola aurea, diremo, che il Fiume porta 6400. misure di quelle, che prima vi portaua 2500.

In questo progresso della Natura, è cosa veramente curiosa, e che hà del Paradosso in prima faccia, che pro-

cedendo noi ordinatamente nelle diuersioni,& aggiunte con aggiunte,e diuersioni tanto ineguali,in ogni modo gli sbassamẽti sempre riescono eguali, e così gli alzamenti; e chi direbbe mai, che caminando vn Fiume alto v.g. 10. palmi,e portãdo cẽto misure in vn minuto d'hora,si debba sbassare vn palmo solo colla diuersione di 19. di quelle misure, e poi che il negozio si riduca à segno, che si sbassi pure vn palmo, colla diuersione di tre sole di di quelle stesse misure, anzi colla diuersione d'vna sola misura,e pure è verissimo; & hà questa verità così chiara i riscontri nell' esperienza, che è cosa da stupire! Et io per piena sodisfazzione di quelli, quali non potendo restar capaci delle sottili dimostrazioni, desiderano chiarirsi con i fatti, e veder con gli occhi corporali,e toccar colle mani, doue non arriui l' intelletto, e la ragione; voglio aggiunger quì vn'altro modo assai facile di ridurre tutti ad vna esperienza, la quale si può fare in piccolo, in grande,& in grandissimo,del quale io mi seruo frequentemente con marauiglia di chi lo vede.

Io hò preparato 100. sifoni,ò vogliam dir canne ritorte, tutte eguali,e postele al labbro d'vn vaso, nel quale si mantiene l'acqua con vn' istesso liuello (ò lauorino tutte le canne, ò qualsiuoglia numero di loro) collocate le bocche, dalle quali esce l'acqua,tutte al medesimo liuello parallelo all'orizonte, ma più basso di liuello dell'acqua del vaso, e raccolta tutta l'acqua cadente da i sifoni in vn' altro vaso più basso, l'hò fatta scorrere per vn Canale, inchinando in modo, che mancando l'acqua da i sifoni, il

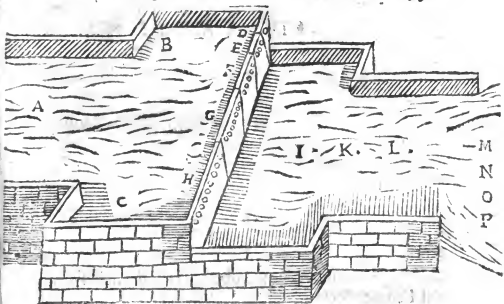
il Canale rimane affatto ſenz' acqua aſciutto.

E fatto queſto, miſurai l' altezza viua del Canale diligentemente, e poi lo diuiſi in 10. parti eguali preciſamẽte, e facendo leuare via 19. di quelli ſifoni, in modo, che il Canale non ſcorreua acqua, ſe non di 81. di quei ſifoni, di nuouo oſſeruai l'altezza viua dell'acqua nel medeſimo ſito oſſeruato di prima, trouai che l'altezza ſua era ſcemata la decima parte preciſamente di tutta la ſua prima altezza, e così ſeguitando à leuare 17. altri ſifoni, l'altezza era pure ſcemata $\frac{1}{10}$ di tutta la prima ſua altezza viua, e prouando à leuare 15. ſifoni, poi 13. poi 11. e poi 9. e poi 7. poi 5. e poi 3., ſempre in queſte diuerſioni fatte ordinatamente, come ſi è detto, ne ſeguiua ogni sbaſſamento di $\frac{1}{10}$ di tutta l'altezza.

E qui fù coſa degna d'eſſer oſſeruata, che creſcendo l'acqua per detto Canale, la ſua altezza viua era diuerſa in diuerſi ſiti del Canale, cioè ſempre minori, quanto più s'auuicinaua alla sboccatura, con tutto ciò lo sbaſſamento ſeguiua in tutti i luoghi proporzionatamente, cioè in tutti i ſiti ſcemaua la prima parte dell' altezza di quel ſito; e di più vſciua l'acqua dal Canale ſparſa in campo più largo, dal quale pure hauendo diuerſi eſiti, e bocche, in ogni modo, ancora in quella larghezza le altezze viue s' andauano variando, e mutando colle medeſime proporzioni. Ne quì mi fermai nell' oſſeruazione, mà ſendo ſcemata l'acqua, che vſciua da' ſifoni, e rimaſtone vn ſolo, che gettaua acqua, oſſeruai l'altezza viua, che faceua ne' ſopradetti ſiti (la quale era pure vn $\frac{1}{10}$ di tutta la pri-

prima altezza) aggiunsi all' acqua di quel sifone l'acqua di trè altri sifoni, si che tutta l'acqua era di 4. sifoni, & in cōsequenza quadrupla della prima acqua, ma l'altezza viua era solamēte il doppio, & aggiungendo cinque sifoni l'altezza viua si fece tripla, e con aggiungere sette sifoni, l'altezza cresceua il quadruplo, e così coll' aggiunta di 9. cresceua il quintuplo, e coll'aggiunta di 11. cresceua il sestuplo, e coll' aggiunta di 13. cresceua il settuplo, e coll'aggiungere di 15. l'ottuplo, e coll' aggiungere di 17. il nonuplo, e finalmente aggiungendo 19. sifoni, si che tutta l'acqua era centupla dell'acqua d'vn sifone solo; in ogni modo l'altezza viua di tutta quest' acqua era solamente decupla della prima altezza congiunta dall'acqua, che vsciua da vn solo sifone.

Per più chiara intelligenza del tutto hò fatta la seguente figura, nella quale habbiamo la bocca A, che mantiene l'acqua del Vaso B C nell'istesso liuello, ancorche di continuo esca: al labbro del Vaso sono posti 25. sifoni, e se ne possono mettere molto più, diuisi in cinque Classi D E F G H, che sono la prima D di vn solo sifone, la seconda E di 3. sifoni la terza F di 5. la quarta G di 7. la quinta H di 9. e si può intendere la sesta di 11. la settima di 13. sifoni, e così le altre Classi continenti tutti in numeri dispari, cōseguenti, di mano in mano (noi siamo contenti di rappresentare nella figura solamente le 5. dette Classi, per fuggire la cōfusione) l'acqua raccolta D E F G H, la quale scorre per il Canale I K L, e trabbocca nella larghezza M N O P, e tanto basti per esplicazione di questa esperienza.

PRO-

PROPOS. V. PROBLEMA III.

DAto qualſiuoglia fiume di qualſiuoglia grandezza eſaminare la quantità dell' acqua, che ſcorre per il fiume in vn detto tempo. Dalle coſe dette di ſopra nelli dui primi Problemi precedenti, potremo riſoluere ancora queſto, che hora habbiamo per le mani, e ciò ſi farà con diuertire prima dal Fiume grande vn canale groſſo miſurabile, come s' inſegna nel ſecondo Problema, & oſſeruare lo sbaſſamento del Fiume, cagionato dalla diuerſione del Canale, e ritrouare la proporzione, che hà l'acqua del Canale à quella del Fiume, e poi ſi miſuri l' acqua del Canale, per il ſecondo Problema, e s' operi, come ſopra, che ſi hauerà l' intento.

CON-

CONSIDERAZIONE.

E Se bene pare, che possa riuscire difficilmente, e quasi impossibile seruirsi del numero Regolatore, quando s'hauerà à misurare l'acqua di qualche Fiume grosso, & in conseguenza sarebbe impossibile, ouero difficilissimo ridurre in prattica la Teorica del primo Problema. Con tuttociò direi, che simili concetti grandi di misurare l'acqua d'vn Fiume grosso, non deuano cascare in mente se non di persone grandi, Principi potenti, alli quali s'aspetta per loro graui interessi fare simili inquisizioni, come sarebbe quì in Italia delli Fiumi del Teuere, Velino, Chiana, Arno, Serchio, Adice, ne' quali pare veramente difficile applicare il Regolatore per ritrouare in retto l'altezza viua del Fiume, mà perche in simili occorrenze alle volte tornarebbe il conto far qualche spesa, per venire in esatta, e vera cognizione della quantità dell'acqua, che porta quel Fiume, la qual cognizione si farebbe per sfuggire forse poi altre spese maggiori, che si farebbero spesso vanamẽte, e non sarebbe l'origine de' disgusti, che nascono alle volte anco trà i medesimi Principi; Per tanto stimo, che sarà bene mostrare ancora il modo di seruirsi del Regolatore in questi Fiumi grandi, ne' quali se noi apriremo bene gli occhi, ne ritroueremo de' belli, e fatti senz'altra spesa, e fatica, che bastaranno al nostro bisogno.

Imperoche sopra simili Fiumi si fanno delle Trauer-

ſe, ouero ſteccate di fabbrica, per fare rialzare lacque, e' diuertirle in ſeruizio de' Molini, ò altro. Hora in tali caſi baſta accomodare alli due eſtremi delle ſteccate due Pilaſtri, ò di legno, ò di fabbrica, quali con il fondo della ſteccata fermino il noſtro Regolatore, con il quale potremo fare la noſtr' Opera deſiderata, anzi il Canale iſteſſo diuertito ſeruirà ſéza fare altra diuerſione, ne vnione; Et in ſomma quando i negozij vengano maneggiati da perſona di giudicio, ſi potranno ancora valere di altri modi, e partiti ſecondo l'occaſioni, delle quali ſarebbe troppo longo il trattare, e però baſterà queſto poco, che ſi è accennato.

CONSIDERAZIONE II.

DAlle coſe dichiarate, ſe ſaranno ben inteſe caueranno molti commodi, & vtili, non ſolo nel diuidere l'acque correnti per gl' infiniti vſi, che hanno nel far lauorare Macine di Molini, Cartiere, Fabbriche, Polueri d'Archibugi, Piſte di Riſo, Ferriere, Macine da Olio, di Mortella, Seghe di Legnami, Concie di Pelli, Gualche, Filatoij, & altri ſimili edificij. Mà ancora d'ordinar Canali nauigabili, diuertire Fiumi, e Canali d'acque per terminare le grandezze de i Condotti per fontane; Nelle quali occorrenze ſi fanno errori grandi con perdite di groſſe ſpeſe, non eſſendo alle volte ſufficienti i Canali, & i Condotti fatti à portar l'acque deſtinate, & alle volte facendoſi maggiori del biſogno, quali diſordi-

ni saranno fuggiti, se l'Ingegniero instrutto delle sopradette cose, e quando s'aggiungesse à queste notizie la cognizione della Filosofia, e Matematica, conforme à quello, che altamente hà penetrato il Sig. Galileo, e doppo lui passando più oltre il Sig. Euangelista Torricelli Matematico del Serenissimo Gran Duca di Toscana, il quale sottilmente, e marauigliosamente tutta questa materia del Moto, hò trattato all'hora si verrebbe in notizia di notizie particolari curiose nelle Teoriche, & vtilissime nelle prattiche, che giornalmente occorranno in queste materie.

E per mostrare in fatti di quant'vtilità siano queste notizie, hò stimato bene inserire in questo luogo le considerazioni fatte da mè sopra la Laguna di Venezia, e rappresentare in pieno coll'esperienza dell'anno passato 1641. essendo Doge della predetta Repub. il Sereniss. Erizzo. Ritrouandomi dunque à Venezia in detto anno, fui ricercato dall'Illustriss. & Eccellentiss. Sig. Gio. Basadonna Senatore di gran merito, e valore, che io douessi dire ingenuamente il mio parere intorno allo stato della Laguna di Venezia, e doppo hauer trattato con Sua Eccellenza più volte, finalmente hebbi ordine di distendere il tutto in scrittura, qual hauendola poi letta priuatamente, il medesimo Signore ne diede parte ancora priuatamente al Serenissimo Principe, & hebbi ordine di rappresentarla à pieno Collegio, come feci del Mese di Maggio, l'anno medesimo, e fù come segue.

CON-

CONSIDERAZIONI

Intorno alla Laguna di Venezia

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloisio, e Matematico

DI N.S. PAPA VRBANO VIII.

Professore nello Studio di Roma.

ANcorche vna sola sia la cagione principale, dalla quale per mio parere si minaccia ro- uina irreparabile alla Laguna di Venezia nel presente stato, nel quale si ritroua. Con tuttociò mi pare, che si possano considerare due capi; E questa considerazione per auuentura ci potria seruire per facilità, & esplicazione de' rimedij opportuni, nõ già per rendere assolutamente immutabile, & eterno lo stato delle cose, impresa impossibile, & in tutto quello, che hauendo hauuto qualche principio deue ancora necessariamente hauere il suo fine; mà al-

meno per allungare molte, e molte centinaia d'anni il pericolo: e forse in tanto si potrebbe colla mutazione istessa incontrare più felice stato.

Io dico dunque, ch' in due Capi mi pare, che si possa considerare il presente disordine, vno è il notabilissimo scoprimento di terreno, che si osserua in tempo di acqua bassa, la qual cosa, oltre al difficultare la Nauigazione per la Laguna, & anco per gli Canali viene parimente à minacciare vn'altro danno, e disordine degno di grandissima considerazione, il quale è che riscaldando il Sole quel fango, massimamente in tempi di caldi estiui, ne solleua i vapori, e spirazioni, e deflluuij putrefatti, e perniciosi, i quali infettano l'aria, e potrebbono rendere la Città inhabitabile.

Il secondo capo è l'interrimento grande, che si và facendo de i Porti, massimamente di Venezia à Malamoco, intorno alle quali materie anderò toccando in generale alcuni punti, e poi mi ridurrò alle cose più particolari, & importanti.

E prima dico, che reputo totalmente impossibile fare operazione nessuna, per vtile, che sia, che non porti seco ancora qualche danno, e però deuesi molto bene bilanciare l'vtile, & il danno, e poi abbracciare il men dannoso partito.

Secondariamente metto in considerazione, che lo scoprirsi tanto notabilmente il terreno, e fanghi, è seguito da non molto tempo in quà, per quanto io vado intendendo da' Vecchi, che hanno memoria delle cose da

cin-

cinquanta anni à dietro; la qual cosa stando vera, come mi pare verissima, parebbe, che non fusse se non bene ridurre le cose à quel termine, che erano prima (deponendo ogni affetto, ò passione, che gli animi adulando se medesimi hauessero concetto intorno alle proprie deliberazioni) ò almeno sarà necessario consultare prestamente il tutto.

Terzo, stimo, che sia necessario pōderare, se dal sudetto scoprimēto di terreno, segua, che solamēte il terreno si rialzi, come si pensa da tutti communemente, senza cōtrouersia; ouero se l'acque si siano sbassate, e mancate; ò pure se procede dall'vna, e dall'altra cagione, e quì occorrerebbe sapere qual parte le dette raggioni possono hauere separatamente pure nel sudetto effetto. Perche nel primo caso, quando il terreno fusse inalzato, bisognarebbe pensare allo scauamento, e cauamento; Ma se l'acque fussero mancate, ò sbassate, credo, che sarebbe necessarissimo rimetterle, & alzarle; e se anco le ragioni cospirassero all'effetto, bisognarebbe respettiuamente rimediare; Et io per me stimo, che lo scoprirsi tanto notabilmente in tempo di acque basse tante secche, procede principalmente dal mancamento, e sbassamento dell'acque, la qual cosa si può dire risolutamente, che non habbia bisogno d'altra proua poiche effettiuamente è stata diuertita la Brenta, qual prima scaricaua la sua acqua nella Laguna.

Quanto all'altro punto dell'Interrimento de' Porti, io tengo, che tutto proceda dalla furia del Mare, quale alle

alle volte agitato da' venti, maſsimamente in tempo d'acque creſcenti, và ſolleuando dal ſuo profondo moli immenſe d'arene, traſportandole col fluſſo, e coll'impeto dell'onde dentro la Laguna, e nõ hauendo dalla parte di eſſa forza di corrente, che le ſolleui, e baſti portarle fuori, calano al fondo, che così riempiono i Porti. E che così proceda queſt' effetto, ne habbiamo frequentiſsime eſperienze, lungo le ſpiaggie del Mare; Et io hò oſſeruato in Toſcana, nella Spiaggia Romana, e nel Regno di Napoli, che quando vn Fiume sbocca in Mare, ſempre nel Mare iſteſſo ſi ritroua nella sboccatura quaſi come vna mezza Luna, ouero vn trincierone di radunata d'arena ſotto l'acqua aſsai più alta, che il rimanente della Spiaggia, & è chiamata in Toſcana il Cauallo; E quà in Venezia lo Scanto; il quale vien tagliato dalla corrente del Fiume, hora dalla banda deſtra hora dalla ſiniſtra, & alle volte nel mezzo, ſecondo che ſpirano i venti verſo quel ſito. Et vna ſimiliſsima operazione hò oſſeruato in certi foſſetti d'acque longo il Lago di Bolſena, non con altra difficoltà, che dal picciolo al grande.

Hora chi conſidera bene queſt' effetto, vede manifeſtamente, che non procede da altro, che dal contrario contraſto della corrente del Fiume coll' impeto dell' onde Marine, poiche quella gran copia d'arena, che di continuo il Mare rigetta al Lito, viene battuta nel mare dalla corrente del Fiume, & in quel ſito, nel quale quei due impedimenti ſi pareggiano, ſi raduna ſotto l' acqua l'arena, e ſi fà quel trincierone, ouero Cauallo; il quale ſe il Fiu-

me

me porterà acqua, e di consideratione, verrà da quello tagliata, e rotta, hora in questa parte, hora in quella, come si è detto, secondo, che il vento spira; e per quel Canale poi sogliono sboccare i Vascelli di Mare, e ricouerarsi nel Fiume, come in vn Porto; Ma se l'acqua del Fiume non sarà continua, ò sarà debile, in tal caso la forza del Vento Marino porta tanta quantità d'arena nella bocca del Porto, e del Fiume, che lo serra affatto; E di quì si vedono poi lungo il Mare moltissimi Laghi, e Stagni, i quali in certi tempi dell'anno abbondano d'acque, e gli Stagni rompono quella Chiusa, e sfoganoin Mare.

Hora è necessario fare simil considerazione ancora ne i nostri Porti di Venetia, Malamocco, Bondolo, e Chiozza, quali in vn certo modo non sono altro, che sboccature, & aprirure del Lito, che separa la Laguna dal Mare viuo, e però io stimo, che se l'acque nella Laguna fossero abbondanti, hauerebbono forza di aprire bene, e con gran forza le Bocche de i Porti, mà mancando l'acqua nella Laguna, in tal caso il Mare porterà senza contrasto tanto corpo d'arena ne i Porti, che, se non gli serrerà affatto, li renderà almeno inutili, & impratticabili alle Barche, e Vascelli grossi.

Moltissime altre Considerazioni si potrebbono fare intorno à questi due Capi dell'Interrimento de i Porti, e dello scoprimento de i Fanghi nelle Lagune, mà ci basterà hauer toccato tanto per poter discorrere dell'operazioni intorno a i remedij opportuni.

Auanti però, che io venga à proporre il mio pensiero, dico

dico, che io sò benissimo, che la proposta mia in prima faccia parerà assurda, & inconueniente, e però sarà forse come tale ributtata dalla maggior parte; tanto più, che viene ad essere direttamente contraria à quel che sin' hora si è operato, e per quanto intendo si disegna operare, & io non son tanto affezzionato alle mie opinioni, che non consideri molto bene quello, che da altri può esser giudicato; Mà sia come si voglia, deuo dire liberamente il mio sentimento, e poi lascierò, che più sani di mè considerato, che haueranno bene le mie ragioni, giudichino, e deliberino del *quid agendum*; E quando mi si pronunziarà la sentenza contro, appello al Tribunale grauissimo, & inesorabile della Natura, la quale non curandosi punto di compiacere nè à questo, nè à quello, sarà sempre puntuale, & inuiolata essecutrice de' suoi eterni decreti, contra de' quali non haueranno mai forza di ribellare le deliberazioni humane, nè i vani desiderij nostri. Soggiunsi in voce quello, che segue.

Metta pure la Serenità Vostra parte in questo Eccelso Collegio, e lo faccia confermare in Pregadi à tutti i voti, che i Venti non spirino, che il Mare non ondeggi, che i Fiumi non corrano; i Venti saranno sempre sordi, il Mare sarà costante nell'incostanza sua, li Fiumi ostinatissimi, e questi saranno i miei giudici, & alla lor decisione mi rimetto.

Dalle cose dette mi par che resti assai chiaro, e manifesto quello, che nel principio di questo discorso ne accennai, cioè, che tutto il disordine, ancorche sia stato di-

uiso

uiso in due capi, nello scoprimento del Terreno, e dell'Interrimento de' Porti, in ogni modo con vn solo rimedio aggiunto, e per quanto io stimo assai facile, sarà leuato il tutto; E questo è, che si rimetta più acqua, che si può nelle Lagune, e particolarmẽte dalle parti superiori di Venezia, hauendo riguardo, che l'acqua sia men torbida che sia possibile. E che questo sia il vero, e real rimedio de i precedenti disordini, è manifesto; Imperciochè nel passare, che farà quest'acqua per le Lagune, da per se stessa anderà scaricando li Canali in varie parti di essa secondo le correnti, che anderà acquistando, e così sparsa per la Laguna manterrà l'acque nella medesima, e ne' Canali assai più alte, come prouerò più abbasso, cosa che renderà commoda la nauigazione; e quello, che più è di gran momento nel nostro negozio, resteranno sempre coperti quei Fanghi, che hora in tempo d'acque basse si scoprono, in modo, che sarà rimediato ancora alla putrefazione dell'aria; E finalmente douendo sempre sgorgare fuori nel Mare per i Porti tutta questa copia d'acqua, non hò dubbio, che gli manterrà scauati i fondi; E che questi effetti deuano seguire, pare, che la Natura istessa lo persuada, restando solo vna difficultà grande, se veramente quella copia d'acqua, che sarà condotta nella Laguna, possa esser sufficiẽte à rialzare l'acque tanto che possano mãtenere coperti i Fãghi, e facilitare la nauigazione, che douerebbe esser almeno ½ braccio in circa; E veramente pare così à primo aspetto, che sia impossibile, che l'acqua sola della Brenta messa nella Laguna, e

ſopra di eſſa ſparſa, poſſa conietturare così ſegnalata altezza d'acqua, e per confermare più le difficultà ſi potrebbe dire, riducendo la ragione al calcolo, che quando la Brenta fuſſe larga quaranta braccia, & alta 2 $\frac{1}{2}$, e la larghezza della Laguna fuſſe $\frac{m}{20}$ braccia, parebbe neceſſario, che l'altezza dell' acqua della Brenta, ſparſa, e diſteſa frà la Laguna non fuſſe ſe non $\frac{1}{200}$ di braccio di altezza impercettibile, e che non ſarebbe di niuno momento al noſtro biſogno, anzi di più eſſendo veriſſimo, che la Brenta viene aſſai torbida, e carica, queſto cagionarebbe danno grandiſſimo, riempiendo, e reſtringendo la Laguna, e per tanto queſto rimedio deue eſſere come perniciosiſſimo totalmente eſcluſo, e condennato.

Io quì confeſſo, che ſono arreſtato dalla forma dell' Argomento, quaſi conuinto in modo, che non ardiſco di più dire, e di aprire la bocca in queſta materia; ma la forza iſteſsa dell' Argomento, come fondato ſopra i mezzi del Calcolo Geometrico, & Aritmetico, mi hà aperto la ſtrada à ſcoprire vn ſottiliſsimo inganno, il quale nel medeſimo argomento ſi ritroua, qual' inganno ſono per manifeſtare à qualſiuoglia, che habbia qualche principio Geometrico, & Aritmetico; e ſi come è impoſſibile, che ſimile argomẽto vẽga introdotto ſe nõ da quelli, quali hanno guſto di queſte vtiliſſime, e neceſsariſsime ſcienze in cotali materie; e così io non pretendo di farmi intendere ſe non da i medeſimi, à i quali farò toccare cõ mani tanto chiaramente, che più non ſi può deſiderare, l'errore, e l'inganno, nel quale ſi ſono auuiluppati, e tuttauia

tauia

tauia s'inuiluppano quelli antichi, e moderni, che hanno in qualche modo ancora trattata questa materia di contemplare la misura, e quantità dell'acque, che si muouono; Et è tanta la stima, che io fò di quello, che sono per dire hora intorno à questo particolare, che mi contento, che sia messo à monte tutto il restante del mio discorso, purche sia perfettamente inteso quello, che da quì auanti sono per proporre, stimandolo io, e conoscendolo per vn cardine principale, sopra del quale sia fondato tutto quello che si può dire di buono, e di bello in questo proposito. Gli altri discorsi possono hauere sembiante d'esser probabili, mà questo ferisce il punto talmente, quanto si può desiderare, arriuando al sommo de gli altri gradi di certezza.

Io, come rappresentai al Ser.mo Principe, & all'Ecc.mo Magistrato de gl' Ill.mi Sauij dell'Acque, hò scritto 17. anni sono vn trattato della misura dell'acque che si muouono, nel quale geometricamente dimostro, e spiego questa materia, e quelli, che haueranno inteso bene il fondamento del mio discorso, resteranno cõpitamente sodisfatti di quello, che sono hora per rappresentare. Mà acciò che riesca più facile il tutto esplicarò più breuemente, e spiegarò quel tanto, che nel discorso hò dimostrato, che sarà bastante al proposito nostro; E quando ciò non bastasse, habbiamo sempre l'esperienza di mezzo facilissima, e di pochissima spesa, che può chiarire il tutto. E più voglio prendere ardire di affermare, che quando bene non si facesse di presente deliberazione nessuna, intor-

no à questo negozio, conforme al mio parere; In ogni modo si farà vna volta ne' tempi auuenire, ouero non si facendo, le cose anderanno di male in peggio.

Per più chiara intelligenza dunque deuesi sapere, che douendosi, come vniuersalmente si vsa misurare l'acque d'vn Fiume, si prende la sua larghezza, e la sua profondità, e moltiplicate queste due dimensioni insieme, si dice il prodotto esser la quantità di quel fiume, come per esempio, se vn fiume sarà 100. piedi largo, e 20. piedi alto, si dirà, che quel fiume, e 2000. piedi di acqua, e così se vn fosso sarà 15. piedi largo, e 5. piedi alto, questo tal fosso essere 75. piedi d'acqua; E questo modo di misurare l'acqua corrente è stato adoperato da gli antichi, e da' moderni, non con altra differenza, se non che alcuni si sono seruiti del Piede, altri del Palmo, altri del Braccio, & altri di altre misure.

Hora perche io nell'osseruare quest'acque, che si muouono, ritrouauo frequentemente, che la medesima acqua del medesimo Fiume, era in alcuni siti del suo Alueo assai grossa, & in altri assai minore, nõ arriuando tal volta alla ventesima parte, nè alla cẽtesima di quello, che in altri siti si dimostraua, però questa maniera volgare di misurare l'acque che si muouono, come quelle, che non mi daua vna certa, e stabile misura, e quantità d'acqua; mi cominciò meritamente ad esser sospetta, per difficultosa, e mancheuole, essendo sempre varia, e douendo all'incontro la misura essere sempre determinata, & vna, e però scritto che *Pondus, & Pondus*, misura, e

mi-

misura, *utrumq; abominabile est apud Deum*. Exod. Io consideraua, che nel Territorio di Brescia mia Patria, & in altri luoghi, doue si diuidono l'acque per adacquar le Campagne, con simil modo di misurarle si faceuano errori grauissimi, & importantissimi con graui pregiudizij al publico, e priuato, nõ intendendosi mai nè da chi vende, nè da chi compra la quantità vera di quello, che si vende, e si compra; Poiche l'istessa misura d'vn Quadretto, come si costuma in quelle parti, assegnato ad vn particolare, portaua più acqua alle volte il doppio, e triplo di quello, che faceua la medesima misura di vn Quadretto assegnato ad vn'altro; La qual cosa viene poi ad essere il medesimo disordine, come se la misura colla quale si vende, e si compra il vino, ouero l'Olio, importasse due, ò tre volte più vino, ò olio in vna occasione, che in vn'altra: Hora questa considerazione mi suegliò la mente, e la curiosità all'inuestigazione della vera misura dell'Acque Correnti; E finalmente coll'occasione d'vn importantissimo negozio, che hebbi per le mani alcuni anni sono con grande applicazione di mente, e colla sicura scorta della Geometria, scoprij l'inganno, il quale era, che sendo noi sul maneggio d'inuestigar la misura dell'acque, che si muouono ci seruiamo di due dimensioni sole, cioè della larghezza, e profondità, non tenendo conto alcuno della lunghezza; E pure essendo l'acqua, benche corrente, corpo, è necessario per formar concetto della sua quantità, in relazione ad vn'altra, tener conto di tutte tre le dimensioni, cioè della lunghezza, larghezza, e profondità.

Quì

Quì mi è stata mossa vna difficoltà in difesa del modo ordinario di misurare l'acque, che si muouono contro quello, che di sopra hò considerato, e proposto; e mi fù detto; E' vero, che nel misurare vn corpo, che stia fermo, si deuono prendere tutte trè le dimensioni; ma nel misurare il corpo, che continuamente si muoue come è l'acqua, la cosa non camina del pari; Imperoche non si può hauer la lunghezza, essendo la lunghezza dell'acqua, che si muoue infinita, come quella, che non finisce mai di scorrere, & in conseguenza è incomprensibile dall'intelletto humano, e però con ragione, anzi con necessità vien tralasciata.

Per risposta di questo; dico, che nel sudetto discorso, si deuono considerare due cose distintamente. La prima, se sia possibile formar concetto nessuno della quantità del corpo dell'acqua con due dimensioni sole; E la seconda, se si possa poi ritrouare questa lunghezza; Quanto alla prima io sò molto bene sicuro, che nissuno per grandissimo ingegno, che sia, potrà mai promettere di formar concetto della quantità del corpo dell'acqua, senza la terza dimensione della lunghezza, e per questo torno à replicare, che la misura volgare di misurare l'acqua corrente è vana, e frustratoria. Stabilito questo punto; vengo al secondo, che è, se si possa misurare la terza dimensione della lunghezza; E dico, che se vno volesse sapere tutta la lunghezza dell'acqua di vna fontana, ouero d'vn fiume, per venire in cognitione, della quantità di tutta l'acqua, li riuscirebbe impresa impossibile, anzi

il

il ſaperla non ſeruirebbe; Ma ſe altri voleſſe ſapere quant' acqua porta vna Fontana, ouero vn Fiume in vn determinato tempo d'vn'hora, d'vn giorno, ò di vn meſe, &c. dico, che è poſsibiliſsimo, & vtiliſsima inquiſizione, per l'innumerabili vtilità, che ſe ne poſsono cauare, importando molto ſapere quant'acqua porta vn Canale d'acqua in vn dato tempo; & io l'hò moſtrato di ſopra nel principio di queſto Libro, e di queſto noi habbiamo di biſogno nel negozio della Laguna per poter determinare quanta ſarà l'altezza della Brenta, ſparſa ſopra la Laguna, peroche date le trè dimenſioni d'vn corpo, è noto il corpo, e data la quantità d'vn corpo; ſe ſaranno due dimẽſioni ſole, ſarà nota la terza; Così internãdomi io più, e più in queſta conſiderazione, ritrouai, che la velocità del corſo dell'acqua può eſſer maggiore, e minore cento volte più in vna parte del ſuo corſo, che nell'altra; E però, ſe ben fuſsero ſtate due bocche d'acque eguali di grandezza, in ogni modo potea naſcer caſo, che vna ſcaricaſse cento, e mille volte più acqua che l'altra, e queſto ſarebbe ſtato quando l'acqua per vna bocca fuſse corſa cento, e mille volte più veloce, che l'altra, poiche ſarebbe ſtato il medeſimo, che dire, che ſia ſtata cento, e mille volte più longa la più veloce, che la tarda, & à queſto modo ſcoperſi, che à tener conto della velocità, ſi veniua à tener conto della lunghezza.

E per tanto è manifeſto, che quando due bocche ſcaricano la medeſima quantità d'acqua in tempo eguale, con diſuguale velocità, è neceſsario, che la bocca meno

ve-

veloce sia tanto maggiore della più veloce, quanto la più veloce supera di velocità la meno veloce, come per esempio.

Se due Fiumi portassero egual quantità d'acqua in tempi eguali, mà che vno di loro fusse più veloce dell'altro quattro volte, sarebbe necessario, che il più tardo fusse quattro volte più grosso; E perche il medesimo Fiume in qualsiuoglia sua parte sempre scarica la medesima quantità d'acqua in tempi eguali (come si dimostra nella prima Proposizione del primo Libro della Misura dell'Acque Correnti) mà non già corre per tutto colla medesima velocità; di quì è, che le misure volgari dell'istesso Fiume in diuerse parti del suo Alueo sono sempre diuerse, in modo, che se vn Fiume caminando per il suo Alueo, hauesse velocità tale, che facesse 100. braccia nello spazio di $\frac{1}{30}$ d'hora, e poi l'istesso Fiume si riducesse à tanta tardità di moto, che nel medesimo tempo non facesse se non vn braccio, sarebbe necessario, che quel tal Fiume diuentasse 100. volte più grosso in quel sito, doue fusse ritardato, dico 100. volte più di quello, che era nel sito, doue era più veloce; E tenghisi bene in mente, che questo punto bene inteso ci aprirà l'intelletto à scoprire moltissimi accidenti degni da sapersi; Mà per hora basterà solamente hauer dichiarato quello, che fà al proposito nostro, rimettendo gl'ingegni capaci, e studiosi allo studio del sudetto mio Trattato, perche ci troueranno l'vtile, e la dilettazione congiunti insieme.

Applicando hora tutto il nostro principale intendimen-

mento; dico, che dalle cose dichiarate, è manifesto, che se la Brenta fosse larga 40. braccia, & alta 2 $\frac{1}{2}$ in qualche parte del suo Alueo, e che poi riducendosi la medesima acqua della Brenta nella Laguna, e passando per essa al Mare, perdesse tanto di velocità, che non facesse se non vn braccio nel tempo, nel quale mentre era nel suo Alueo nel sito sopradetto ne faceua braccia 100. sarebbe necessario, d'assoluta necessità, che crescendo di misura ingrossasse cento volte più, e però se noi supporremo, che la Laguna sia 20000. braccia, la Brẽta, che già si suppone nel suo Alueo 100. braccia, ridotta nella Laguna, saria 100. volte 100. braccia, cioè sarà $\frac{m}{10}$ braccia di grossezza, & in consequenza sarà alta mezzo braccio, cioè $\frac{100}{200}$ di braccio, e non $\frac{1}{200}$ di braccio, come si concludeua ne gl'argomenti.

Hor vedesi in quanto grand' errore, che è di 99. per 100. si casca per nõ intendere bene la vera quantità dell'acqua corrente, la quale ben intesa poi si apre la strada sicura di poter direttamente giudicare intorno à questo grauissimo negozio.

E per tanto, stante quello, che si è dimostrato, io dico, che inclinarei grandemẽte, à deliberare (se toccasse à me) che si rimettesse di nuouo la Brenta nella Laguna, perche essendo euidentissimo, che la Brenta nell'Alueo della Bocca è molto più veloce, che la Brenta ridotta nella Laguna, nè seguirà di sicuro, che la grossezza dell'acqua della Brenta nella Laguna, sarà tanto maggiore di quello, che è la Brenta nella Brenta; quanto la Brenta nella Bren-

ta è più veloce, che la Brenta nella Laguna.

Dalla qual operazione ne seguirà prima che la Laguna ripiena, e ricca di quest' acque, sarà più nauigabile, e patticabile, di quello, che si troua nel presente.

2 Colla corrente di quest' acque, i Canali s'anderanno scauando, e si manteranno scauati di mano in mano.

3 Non si scopriranno in tempi d'acque basse tante secche, e fanghi, come si scoprono.

4 L'aria si renderà più salubre, poiche non sarà così infetta da' vapori putrefatti, e solleuati dal Sole, mentre quei fanghi staranno coperti dall'acque.

5 Finalmente nella corrente di queste vantaggiose acque, che deuono vscire dalla Laguna nel Mare, oltre à quelle del flusso, e reflusso, li Porti si manteranno scauati, e fondi; E questo è quanto per hora potrò rappresentare intorno à questo grauissimo negozio, rimettendomi sempre à più sano parere.

Della sopradetta scrittura diedi parte à Venezia in pieno Collegio, la lessi tutta, e fù sentita con grandissima attenzione, vltimamente la presentai al Serenissimo; ne lasciai alcune copie à diuersi Senatori, e mi licentiai, promettendo di applicare con tutto l'animo le mie fatiche cõ replicati studij in seruizio publico, e se mi fussero venute in mente altre cose, promessi di spiegarle sinceramente, e mi licentiai da S. Ser. e da quell' Eccelso Conseglio. Ritornato, che fui à Roma, come quello, che giorno, è notte andauo continuamente ruminando questo negozio, mi venne in mente vn' altro concetto marauiglio-

glioso, & importantissimo, il quale con efficaci ragioni, confermate da accuratissime operazioni, ridussi, coll'aiuto di Dio, in netto, & in chiaro, benche la cosa in primo aspetto mi paresse strauagantissimo Paradosso, in ogni modo asicurato del tutto, ne scrisi all'Illustris. & Eccellentiss. Sig. Gio. Basadonna, il quale doppo hauer considerata bene la mia scrittura, la portò in Collegio, e doppo, che quei Signori vi hebbero fatta per molti mesi matura considerazione, finalmente deliberarono di sospendere l'esecuzione della diuersione, che già haueuano deliberata di fare del Fiume Sile, e d'altri quattro Fiumi, che cascano ancora nella Laguna, cosa da me biasimata in questa seconda scrittura, come perniciosissima, e dannosa. La scrittura fù la seguente.

Seconda Parte aggiunta alla Considerazione intorno alla Laguna di Venezia.

E il discorrer bene intorno alla verità delle cose, Serenissimo Principe, fusse come il portare pesi, doue vediamo, che cento Caualli portano maggior peso, che vn Cauallo solo, parrebbe, che si potesse far più stima dell'opinione di molti huomini, che d'vn solo; mà perche il discorrere, è più tosto simile al correre, che al portar pesi, doue si vede, che corre più vn Barbaro solo, che cento Frigioni; però io hò sempre stimato più vna

Conclusione maneggiata bene, e ben considerata da vn'intelletto ancorche solo, che le opinioni vulgari, e cōmuni, massimamente quando siamo in materie recondite, e difficili; anzi le opinioni in simili cose messe in Modello, e fabbricate da ignorantissimo, e stolidissimo volgo mi sono state sempre sospette di falsità, poiche gran marauiglia sarebbe, che in materie difficili il giudizio commune affrontassi il buono, il bello, & il vero. Di qui hò tenuto, e tengo in grandissima venerazione la somma del Gouerno della Serenissima, & eterna Republica di Venezia, la quale ancorche, per natura Republica, deua esser gouernata dal numero di più in ogni modo nelle materie difficili, sempre viene indrizzata dal giudizio pesato di pochi, e non giudicata alla cieca dalla moltitudine della Plebe. E' ben vero, che quello, che mette in campo Proposizioni lontane dalla capacità commune, corre gran risico di esser bene spesso senz' altro Processo, e cognizione di causa condennato; mà non per questo ne gl'importantissimi negozij si deue abbandonare la verità, ma sì bene si douerebbe spiegare, à suo luogo, e tempo con ogni chiarezza possibile, acciò bene intesa, e considerata venga poi in benefizio commune abbracciata.

Questo, che dico in generale, mi è souente interuenuto in moltissimi particolari, non solamente quando mi sono trattenuto nella semplice speculazione, ma ancora quando mi è occorso descendere alla prattica, & alle operazioni, e sà molto bene la Serenità Vostra quello, che

n'in-

n'interuenne l'Estate passata 1641. quando per obbedire al suo alto comandamento, rappresentai in pieno Collegio il mio sentimento intorno allo stato della Laguna di Venezia, che non mancando di quelli, che senza pur degnarsi d'intendermi, mà solo hauendo subodorato, e malamente appreso il mio pensiero, mi si voltarono acerbamente contro, e con modi aspri, e con scritture, e stampe piene di liuore mi lacerarono in premio della prontezza, che io mostrai in obbedire, e seruire; mà rimasi sopra misura consolato, e fauorito dal vedere, che tutti quei pochi, che si compiacquero sentirmi, restarono, ò persuasi affatto, che il mio pensiero fusse ben fondato, ò almeno sospesero il loro sauio giudizio fino à più matura considerazione. E pure di primo incontro mi occorre proporre cosa totalmente contraria all'opinione communissima inuecchiata, & all'opinioni, e deliberazioni fatte più di cento anni adietro. Mosso da queste cose, e per sodisfare ancora alla promessa, che feci all'hora di rappresentare quello d'auuantaggio, che mi fusse souuenuto intorno al medesimo negozio; hò risoluto di portare al Trono della Serenità Vostra vn'altro pensiero di non minore importanza, che forse in prima vista apparirà più strano Paradosso, mà poi ridotto al paragone, e cimento dell'Esperienza, riuscirà chiarissimo, & euidentissimo. Se ne sarà fatto conto, sì che resulti in benefizio de i felicissimi stati di Vostra Serenità; Io hauerò ottenuto il mio desiderio, & intento, quando che nò hauerò sodisfatto à me stesso, e hauerò manca-

cato all'obligo di suo fedelissimo seruo, e vassallo nato.

Quello, che proposi a' mesi passati intorno all'importantissimo negozio della Laguna, benche toccasse solo espressamente il punto della diuersione della Bocca della Laguna già fatta, e messa in esecuzione in ogni modo si può ridurre, & intendere ancora alla diuersione deliberata da farsi de gl'altri cinque fiumi, e del Sile in particolare.

Hora intorno à questo m' occorre rappresentare vn' accidente marauiglioso, che s'incontra, quando si venga al fatto, il quale tengo per fermo, che sarà di total ruina della Laguna di Venezia.

Io dico dunque, che col diuertir questi 5. fiumi, che restano, quando bene la loro acqua, che scaricano di presente nella Laguna, presa tutta insieme non fusse se non 4. parti delle cinque, che portaua già la Brenta sola, in ogni modo lo sbassamento dell'acqua nella Laguna, che sarà congionta in quest' vltima diuersione di quattro parti, che era tutta l'acqua, riuscirà doppio di quello, che è seguito per la diuersione della Brenta sola, ancor che la Brenta sola portasse cinque parti di quell'acqua, che i fiumi, che si deuono diuertire portano quattro: marauiglia veramente grande, e che hà totalmente dell'inuerisimile; poi che à ridurre in noto tutta questa Proposizione, è come il dire, che hauendo noi trè fiumi, che il primo scarichi cinque parti, in secondo trè, il terzo vna, e che dal leuare il primo nè sia seguito vn tale sbassamento; dal leuare il secondo, nè debba seguire ancora altrettan-

to sbassamento; e finalmente dal leuare il terzo de bba sbassarsi l'acqua altrettanto, il che hà totalmente dell'impossibile; E pure è verissimo, & io oltre alla dimostrazione, che me lo persuade, quale spiegarò à suo tépo, ne posso portar auanti a gli occhi esperienza tale, che non potrà esser negata da nessuno, ancorche ostinatamente; e farò vedere, e toccare con mano, che con leuare quattro parti sole delle cinque, che saranno state leuate, lo sbassamento riesce doppio dello sbassamento seguito, con leuar prima le cinque solamente; la qual cosa sendo vera, come è verissima ci farà conoscere, quanto sia per riuscir perniciosa questa diuersione di cinque fiumi, se sarà messa in esecuzione.

Da questo poco, che hò accennato, e dal molto, che potrei dire, consideri la Serenità Vostra, con quanta circonspezzione deue esser maneggiato questo negotio, e di quanta cognizione douerebbe esser commendato quello, che volesse seruir bene in queste difficili materie.

Io per hora non hò spiegata la dimostrazione, nè meno hò proposto il modo di fare l'esperienza, che posso fare in confirmazione di quanto hò detto, acciò che venēdomi da chi che sia stata raccolta la dimostrazione, e stroppiata l'esperienza non segua poi che la verità non risplenda con quella chiarezza, come farà quando sarà leuata ogni caligine di difficoltà, & all'hora quando non si tenesse conto delle ragioni dà me addotte, e si chiudessero gl'occhi all'esperienze, che senza spesa, e danno si potranno fare, mi dichiaro, e mi protesto, che seguiranno

ranno

ranno grandissimi danni alle Campagne di Terra ferma, si faranno spese enormi senza vtilità. La Laguna di sicuro si ridurrà quasi in secco, e si renderà impratticabile alla nauigazione con manifesto pericolo della corruzione dell'aria; E finalmente ne seguirà irreparabilmente il riempimento, e la perdita de' Porti di Venezia.

A di 20. Decembre 1641. diedi parte all' Eccellentissimo Basadonna di questa mia seconda considerazione, dandogliene copia con altre scritture, la quale hò voluto registrare, se bene pare, che non appartenga interamente al proposito nostro della Laguna.

Modo di esaminare le Torbide, che entrano, e rimangono nella Laguna di Venezia.

All'Eccellentiss. Sig. Gio. Basadonna.

DVe opposizioni principalissime vengono fatte alla mia opinione intorno alla Laguna di Venezia; vna fù quella, della quale si è trattato à longo nella prima mia Considerazione, cioè, che l'esser stata leuata la Brenta alla Laguna, non può esser stata cagione di notabile sbassamento all' acque nelle Lagune, come io pretendo; & in conseguenza, che rimetter di nuouo la Brenta nelle Lagune, l'abbassamento non sarebbe cosa di momento, poiche considerata l'acqua della Brenta, e la grand' ampiezza della La-

guna, ſopra della quale ſi deue ſpargere, e diſtendere l'acqua della Brenta, ſi troua, che l'alzamento rieſce inſenſibile.

La ſeconda oppoſizione fù, che la Brenta viene torbida aſſai, e però quando veniſſe torbida nella Laguna, deporrebbe la Terra, e la riempirebbe.

Intorno alla prima difficoltà s'è diſcorſo aſſai nella prima mia conſiderazione, doue hò ſcoperto chiariſsimo l'inganno dell'argomento, e moſtrata la ſua fallacia; Reſta hora di eſaminare la ſeconda, doue prima dico, che vna delle prime coſe, che propoſi in queſto negozio, fù, che reputauo coſa impoſsibile fare mai opra neſſuna, per vtile, che ſi ſia, che non habbia ad eſſere ancora di qualche danno, e pregiudizio, e però ſi doueа conſiderare bene l'vtile, e'l danno, e pregiudizio, e poi fatto il bilancio, ſi ſarebbe potuto eleggere il meno dannoſo partito; ſecondariamente ammetto, che ſia veriſſimo, che la Brenta alcune volte viene torbida, mà è anco vero, che la maggior parte dell' anno non è torbida; Terzo non vedo, ne intendo qual forza habbia queſt'oppoſizione preſa così alla larga, & in generale, e mi pare, che nō baſti dire, che la Brenta viene torbida, & aſſerire, che depone nella Laguna, mà ci dobbiamo più ridurre alla ſpecificazione, e moſtrare quanta ſia queſta torbida, & in quanto tempo poſſa farſi queſto riempimento; imperoche troppo chiare, e ſpecificate ſono le ragioni, che concludono la rouina della Laguna, & in breuiſsimo tempo, che ſi tratta di giorni, facendoſi le diuerſioni del

l'acque, e di più habbiamo il ricontro dell'esperienza, essendosi visto peggiorato lo stato delle cose doppo la detta diuersione; Et io hò dimostrato, che se si fusse messa in esecuzione la diuersione del Sile, e de gli altri fiumi, in pochi giorni la Laguna si riduceua quasi in secco, e si sarebbero persi i Porti, con altre pessime consequenze; Ma dall'altra parte, ancorche si concedesse il riempimento; possiamo probabilissimamente dire, che non seguirà, se non nel corso di molte, e molte centinaia d'anni. E non mi pare più prudente consiglio fare hora vna resoluzione, & abbracciare vn partito per cõseguire vn beneficio assai incerto, e più di quelli, che hanno da venire doppo di noi molti, e molti secoli, con fare vn pregiudizio sicuro à noi, & à nostri figli viuenti, e presenti.

Si adduca dunque (ancorche io lo stimi falso,) che colle diuersioni de i fiumi, sia per conseruarsi la Laguna in buono stato per molti, e molti anni auuenire.

Mà io dico asseuerantemente, e pretendo dimostrarlo; Che le diuersioni ridurranno la Laguna à nostri giorni quasi in secco, & almeno con così poca acqua, che sarà impratticabile la nauigazione, e si chiuderanno infallibilissimamente i Porti. Per tanto dirò in esperienza à questa opposizione, che è necessarissimo prima discorrere bene, e concludentemente specificare, e mettere in sicuro quanto più si può il punto della quantità di questa deposizione di terra.

Hora quì dubito, che mi renderò ridicolo à quelli, i

quali

quali misurando le cose della Natura colla scarsità del loro ceruello, pensano, che sia impossibile assolutamente fare questa inquisizione, e mi diranno. *Quis mensus est pugillo aquas, & terram palmo ponderauit?* in ogni modo voglio proporre vn modo, con il quale almeno alla grossa si possa fare tale inquisizione.

Prendasi vn vaso di figura Cilindrica, capace di 2. Barili d'acqua in circa, e poi riẽpiasi dell'acqua della Brenta alla sboccatura, mà nella Laguna in tempo, che la Brenta vien torbida, e dopo, che sia cominciata à scorrere torbida otto, ò dieci hore per dar tempo, che la torbida arriui à S. Nicolò per vscire in Mare, e nel medesimo tempo prendasi vn'altro vaso simile, ed eguale al primo, e riempiasi dell'acqua della Laguna verso S. Nicolò (mà auuertasi, che quest'operazione deue esser fatta, nel tempo, che l'acque escono, e quando il Mare è tranquillo) poi rischiarate, che saranno l'acque ne' sudetti vasi, leuisi l'acqua chiara, e si consideri la quantità della Terra, che resta, e si registri, tenendone memoria, e facilmente penso, che maggior quantità di terra sarà quella, che sarà restata nel primo vaso, che quella restata nel secondo vaso; Doppo, che in vn tempo la Brenta viene chiara si replichino ambedue l'operazioni, & osseruisi la quantità della terra ne' sudetti Vasi, perche se fusse maggior la terra del primo Vaso, sarebbe segno, che sottosopra in capo l'anno la Brenta deponerebbe terra nella Laguna, e così si potrebbe calculare appresso à poco, che proporzione hà la terra, che entra nella Laguna à quella, che

rimane; E da tale operazione si potrà far giudicio di quanto sarà espediente per publico benefizio. E quando in diuersi tempi dell'anno si replicassero diligẽtemente le medesime operazioni, anzi osseruazioni, più esatta notizia si hauerebbe intorno à questa materia, e sarebbe bene far l'istesse operazioni in quei tempi, che da gagliardi Venti viene conturbata, & intorbidata la Laguna con il proprio fango, solleuato dalle commozioni dell'acque.

Gran lume ancora darebbe questa notizia, se si facessero le medesime diligenze verso le sboccature del Lio, quando l'acque crescono, e quando calano in tempi quieti, per che si verrebbe in cognizione se l'acque della Laguna sono più cariche all'vscire, che nell'entrare. Io hò proposto il sudetto modò di esaminare le torbide, per mostrare, che non habbiamo così in generale, & in aria pronunziata sentenza nessuna, mà venire alle più strette inquisizioni, e poi deliberare quello, che sarà espediente di fare. Altri potranno proporre più esquisiti esamini, mà per hora à me basterà questo.

Voglio aggiungere solo, che se alcuno hauesse maggior curiosità (sarebbe vtile hauerla) d'inuestigare più innanzi la quantità dell'acqua, che entra nella Laguna, con i modi dimostrati da mè nel principio di questo Libro. Ritrouata, che hauerà la proporzione della quantità dell'acqua alla quantità della terra, verrà ancora in cognizione quanta terra lascia la Brenta nella Laguna in capo l'anno; Mà per far simili diligenze, ci bisognano huo-

huomini intelligenti, e fedeli, e che siano adoperati per ordine publico, perche ne risultarebbe segnalato beneficio, & vtile.

Quì mancano Lettere scritte da diuersi.

Al Molto Reuerendo Padre Francesco di S. Giuseppe.

IN esecuzione del commandamento, che mi fece colle passate V. P. Molto Reu. d'ordine del Serenis. Principe Leopoldo mio Signore, che io douessi dire il mio parere intorno alla sboccatura di Fiume morto, se si debba in Mare, ouero in Serchio. Io dico, che mi trouai già 18. anni sono in circa, quando la medesima bocca fù aperta in Mare, e serrata quella del Serchio; la qual'operazione fù fatta per rimediare alla grand'inondazione, che si facea in tutto quel Paese, e piano di Pisa, che resta frà il Fiume d'Arno, & i Monti di S. Giuliano, & il Fiume del Serchio, il qual piano rimaneua sempre sott'acqua, in modo, che non solo l'Inuerno, mà anco gran parte dell'Estate quelle Campagne veniuano coperte dall'acqua, & effettiuamente aperta, che fù la bocca di Fiume morto in Mare, subito il Paese rimase libero dell'acque, & asciutto con grandissima sodisfazione de gli Interessati in quella Campagna; e quì mi pare cosa degna d'esser auuerti-

uertita,che per il più tutti quelli, che posseggono beni in quel Paese, vorrebbero,che la bocca di Fiume morto stesse aperta in Mare, e quelli, che la vorrebero aperta in Serchio sono persone, che non vi hanno altro interesse, che di guadagnare con far spese di commandamenti, & altro, &c.

Mà per più chiara intelligenza di quello, che deuo dire, deuesi sapere, che la resoluzione di aprire la suddetta bocca in Serchio fù fatta al tempo del Gran Duca Ferdinando Primo, per li motiui medesimi, che si propongono ancora adesso, come ella mi scriue nella sua. Poiche vedendosi manifestamente,che quel Fiume morto haueua, & hà la bocca aperta in Mare, la Campagna si mantiene asciutta, & essendo ancora verissimo, che la furia de' Venti Lebecci, e Mezzi giorni, portaua tanta copia d'arena nella foce del Fiume morto, che lo serraua affatto; massimamente quando l'acque de i Pisani sono magre, e deboli; E pensano, che voltando lo stagno di Fiume morto in Serchio, e mãtenendosi il Serchio di cõtinuo colla forza delle sue acque, la propria bocca aperta in Mare, & in conseguenza ancora Fiume morto, hauerebbe hauuto lo sfogo libero, & aperto, & in questa maniera pensano, che la Campagna di Pisa sarebbe restata libera dall'acque. Il discorso camina bene in prima faccia; Mà la prattica mostra in contrario, e la ragione conforme il medesimo; Imperoche l'altezza dell'acqua di quelle Pianure, viene regolata dall'altezza dell'acque nella sboccatura di Fiume morto, cioè essendo l'acque

alla

alla sboccatura alte, ancora l'acque s'alzano nelle Campagne, e quando l'acque alla sboccatura sono basse, si sbassano ancora l'acque nella Campagna; Nè basta dire, che lo sfogo di Fiume morto sia continuo, mà bisogna dire, che sia bassissimo; Hora quando il Fiume morto terminasse in Serchio, chiara cosa è, che terminarebbe in alto, poiche terminando in Mare, e di mano in mano, che il Serchio abbonda più d'acqua, e si alza, è necessario, che ancora Fiume morto habbia più alto il suo liuello, & in conseguenza manterrà l'acque nella Campagna più alte. Anzi è interuenuto alle volte, (e lo dico di veduta) che Fiume morto hà riuoltato il suo corso all' insù verso Pisa, qual cosa seguirà sempre, quando incontrerà che l'acque de' Pisani siano più basse del liuello di quelle del Serchio, che in tal caso, l'acque del Serchio rigurgitano ne' piani per Fiume morto, in modo, che si sono osseruate le Torbide, & il Serchio arriuare per questo regurgito fino alle mura di Pisa, ed all' hora auanti, che siano smaltite tant' acque, che vengono con gran furia, e calano à poco à poco, ci corrono molti, e molti, giorni, e mesi, anzi non potendosi mai in tempo alcuno trouare l' acque del Serchio, per magro, che sia, tanto basso di liuello quanto è il Mare (che è luogo bassissimo dell'acque,) ne segue, che mai in qualsiuoglia tempo dell'anno, l'acque di Fiume morto, mentre terminassero in Serchio, non sarebbero tanto basse, quanto arriuano à sbassarsi quando il medesimo Fiume morto termina nel Mare; Egli è ben vero, che la bocca di Fiume morto aperta

in

in Mare è soggetta all'incommodo di serrarsi per l'impeto de' Venti. Mà quì è necessario vsar diligenza di aprirla, la qual cosa si fà facilmente, con tagliare vn poco quell'arena, che resta nella bocca, quietato, che sia il Vento, e basta farci vn fossetto largo poco più di due palmi, perche cominciando l'acqua à scorreruì, porta via in poche hore quell'arena, e seguirà vn fosso profondo, e largo che smaltisce tutta l'acqua de i piani in pochissimo tẽpo; Et io mi ritrouai in fatto, che essendo stata rimessa dalla furia del Lebeccio vna gran quantità d'arena in bocca di Fiume morto, fatto fare, che io hebbi il fossetto vna mattina, poco auanti mezo giorno s'aprì vna bocca larga 40. braccia, con fondo notabile, in modo, che l'acqua, che già haueuá ingombrata tutta la Campagna, scorse via in meno di trè giorni, e lasciò libero, & asciutto il Paese con meraviglia di tutti. Si trouò presente à questo fatto, sopra il luogo stesso, nel medesimo giorno, che s'aperse, il Sereniss. Gran Duca, la Sereniss. Arciducessa Madre, tutto il Magistrato de' Fossi, con moltissime altre genti, e Contadini del Paese, e tutti viddero molto bene, che non fù mai possibile, che vna Barchetta armata di otto Remi, che era venuta di Liuorno per seruire il Sereniss. Gran Duca, potesse superare la corrente, & auanzarsi dentro Fiume morto, e la Sereniss. quale era venuta con pensiero di far serrare la detta bocca in Mare, & aprire quella in Serchio, mutò parere, ordinando, che si lasciasse aperta in Mare, come fù esequito. E se di presente si ritornerà in Serchio, sono molto ben sicuro, che sarà necessario

riaprirla

riaprirla in Mare; Fù anco dato ordine, e carica à persona, apposta, che hauesse pensiero di aprire la medesima bocca, come si è detto ne' bisogni; E così le cose sono caminate assai bene fino a' presenti tempi; Mà essendo da mezzo Ottobre fino adesso, che siamo al primo di Febraro continuati impetuosi Lebecci, e Mezzi giorni, con frequenti, & abbondanti pioggie, non è marauiglia, che sia seguita qualche inondazione; mà dirò bene, che molto maggior disordine sarebbe stato, se la bocca fusse stata aperta in Serchio. Questo, che hò detto fin quì è assai chiaro, & intelligibile da tutti quelli, che hanno qualche notizia, e mediocre ingegno in queste materie. Mà quello, che sono per proporre dà quì auanti, sono molto ben sicuro sarà inteso da V. R., mà parrà strano, & inuerisimile à molti. Il punto è, che io dico, che con alzare il liuello di Fiume morto vn mezzo braccio solamente alla sua sboccatura, penetrerà in Serchio più di quello, che sarebbe in Mare, cagionerà trè, ò forse più braccia di alzamento dell'acque sopra la Campagna verso Pisa, & anco di più di mano in mano, che s'allontaneranno dalla Marina, e così seguiranno grandissime inondazioni, e danni di considerazione; E per intendere, che questo sia verissimo, deuesi notare vn'accidente da mè auuertito nel mio discorso della Misura dell'Acque Correnti; doue ancora ne rendo la ragione al Coroll. 14. L'accidente è tale, che soprauenendo vna piena per esempio al Fiume d'Arno, la quale lo faccia rialzare sopra la sua bocca ordinaria dentro Pisa, ò poco

ſopra, ò poco ſotto la Città ſei, ò ſet e braccia, queſta medeſima altezza rieſce ſempre minore, e minore quanto più ci andiamo accoſtãdo alla Marina, in modo tale, che vicino alla Marina non ſarà rialzato il medeſimo Fiume a fatica vn mezzo braccio in circa; dal che ne ſegue per neceſſaria conſeguenza, che ſe io mi trouo più alla Marina, e non ſapendo altro di quello, che accade, vedeſi alzato il fiume d'Arno per vna piena vn terzo di braccio, potrei di ſicuro inferire, eſſerſi il medeſimo Fiume alzato in Piſa quelle ſei, ò ſette braccia, e quello, che io dico d'Arno, è veriſsimo in tutti i Fiumi, che sboccano in Mare, la qual coſa ſtante vera, è neceſsario tener grandiſsimo conto d'ogni poco di alzamento, che fà il Fiume morto alla Marina per sboccare in Serchio. Perche quando bene, l'alzamento del Fiume morto per douer ſgorgare le ſue acque in Serchio, verſo la Marina, fuſſe ſolo vn quarto di braccio, potremo molto bene eſser ſicuri, che lontano dalla Marina intorno à Piſa, e ſopra quelle Campagne, l'alzamento ſarà molto maggiore, e riuſcirà due, e trè braccia, e perche il Paeſe è baſso, tale alzamento opererà vna continua inondazione delle Campagne, come facea già auanti, che io faceſſi aprir la bocca in Mare. E per tanto io concludo, che in modo neſſuno ſi debba aprire la bocca di Fiume morto in Serchio, mà ſi debba continuare in Mare, vſando ogni diligenza per mantenerla aperta nel modo ſopradetto; ſubito, che ſarà quietato il Vento; E ſe ſi farà altrimenti, io dico riſolutamente, che ogni giorno ſeguiranno maggiori

ri danni non solo nelle Campagne, mà anco alla salubrità dell'aria, come si è visto ne' tempi passati. E poi deuesi con ogni diligenza procurare, che dal fosso di Libra fatta non si sparghino, e non trabocchino in modo nessuno acque nel piano di Pisa, perche douendo queste acque scaricarsi in Fiume morto, lo mantengono alto molto più di quello, che si pensa, conforme à quello, che io hò dimostrato nella mia Considerazione sopra lo stato della Laguna di Venezia. Hò detto poco, mà parlo con V. R. che intende assai, e sottopongo tutto al purgatissimo intelletto del nostro Serenifs. Principe Leopoldo al quale mi fauorisca inchinarsi humilmente à mio nome, e conseruarmi la sua clementissima grazia; e si ricordi pregare Dio per me, e le bacio le mani. Roma il 1. Febraro 1642. Di V. P. M. Reu.

Affezionatiss. Seruitore

D. Benedetto Castelli.

Risposta ad vna scritta dal Bartolotti delle difficoltà notate.

Si lascia la Lettera cominciando dal primo Capo.

Prima dico, quando che io supponga, che il Liuello del Serchio, sia più alto, che quello di Fiume morto, questo è verissimo, quando si sono scaricate l'acque di Fiume morto in Mare, mà io non hò mai negato, che le cose non si

possino ridurre in stato tale, che il liuello di Fiume morto sia più alto del Serchio; e così concedo, che seguirà, che l'acque di Fiume morto anderanno nel Serchio, e può esser benissimo, che lo scolo di Fiume morto in Serchio sia continuato, & anco concedo, che possa essere, che il Serchio non regurgiti mai per Fiume morto alla volta di Pisa, anzi concederò di più, che si potria fare in modo, che Fiume morto habbia caduta tale in Serchio, che sarà bastante à far macinar Molini; Mà soggiungerò, poi che i Pisani di Pisa, e la Città stessa sarà vn lago formale.

2 Che il Sig. Bartolotti dica risolutamente, che quando il Mare ingrossa per Lebeccio, ò altri Venti, il Liuello del Serchio, nel loco Segnato A nella Pianta, lontano circa 200. braccia s'alzi pochissimo; Mà che Fiume morto in D, & anco in E, molte miglia più in sù, s'alzi assaissimo, e che questo confermano alcuni Pescatori, e lo mostrano li segni dell'alzamento dell'acqua; lo concedo per verissimo, e l'hò visto io con gli occhi proprij; mà ciò segue quando è serrata dal Mare la bocca di Fiume morto, come spiegarò più à basso; e questo alzamento alla Marina non è di pregiudicio considerabile alle Campagne; E questo è quanto io vedo, che sia vero nel detto del Sig. Bartolotti, senza, che rifaccia altra proua, si come non hò bisogno di proua, che il liuello di Fiume morto s'alzi in E, e molte miglia più in sù s'alzi assai, & io non hò mai detto il contrario.

3 Intorno alla difficoltà d'aprir la bocca di Fiume morto

to in Mare, quello che dice il Castellano è verissimo, cioè che all'entrare per aprir la bocca, è necessario fare vn fosso profondo; mà dico, che in quel tẽpo è difficile aprirla, se non viene vn gran bisogno; poiche la difficoltà procede perche l'acque di Fiume morto sono basse, e le Campagne stanno asciutte.

4 Quanto al particolare delle cause, che V. S. mi dice, che premono tanto al Serenis. Gran Duca, & al Serenissimo Principe, non hò che dir molto, perche non è mio mestiero, ne mai hò fatto reflessione à questa materia; Credo però, che quando il Serenis. Principe, e quell'Altezze vedano in vn bilancio d'vna parte l'vtile de'suoi Popoli, e Vassalli, e dall'altra parte il seruizio delle Caccie, l'altezza inclinarà al beneficio de' Vassalli, tale hò sempre conosciuta la pietà sua, e la sua Serenissima mente. Mà se io hauessi à metter bocca in questa materia, direi, che le punte de' Spiedi, e le bocche de gli Archibugi, la brauura de' Cani, la sagacità de' Cacciatori, i quali scorrono, e cercano minutamente tutti quei boschi, e tutte quelle Selue, e quelle Macchie siano la vera destruzzione de' Cerui, e de' Cignali, e non vn poco d'acqua salsa, quale finalmente risiede solo in alcuni luoghi bassi, e non s'allunga molto; Con tutto ciò io non entro in simil proposito, e mi rimetto totalmente al giudicio di questa materia.

5 Quell'esperienza di congiungere insieme con vn fossetto l'acqua di Fiume morto, e quella del Serchio, per vedere quanto di vantaggio hà il liuello E, sopra il liuel-

liuello A, non mi dà piena sodisfazione, e preso così specialmente, perche può interuenire, che alle volte sia più alto E, & alle volte sia più basso A, e non hò dubbio, che quādo il Serchio sia basso, & il Fiume morto abbondante d'acqua, il liuello del Fiume morto sarà superiore al liuello del Serchio; Mà sendo il Serchio grosso, e Fiume morto scarso d'acqua, sarà il contrario, se sarà aperta la bocca in Mare; E quì mi parrebbe, che si douesse considerare, che tanto è di vantaggio da E al Mare per il fossetto aperto di nuouo in Serchio, quanto da E al Mare per la bocca di Fiume morto. Ma la difficoltà (che è quello, che importa nel caso nostro) è, che il viaggio dell'acque per il fossetto è longo trè volte più del viaggio della bocca di Fiume morto, per quanto mostra la Pianta che V S. mi hà mandato, la quale riconosco assai aggiustata, hauendo molto bene in mente quei siti. Di quì deuo auuertire, che terminando l acque di Fiume morto per il fossetto in Serchio, (l'acque del qual Fiume morto di sicuro non sono mai tanto basse, quanto il Mare) la pendenza loro sarà per due cagioni minore della pendenza delle medesime acque per la bocca del Mare, cioè per la longhezza della linea per il fossetto, e per il termine alto nel Serchio; cosa che importa assaissimo à scaricare l'acque subito soprauenienti, come conoscerà chiaro quello, che hauerà inteso il mio Libro della Misura dell' Acque Correnti. E questa fù la cagione, per la quale si rasciugò tutto il Paese, quando fù aperta la bocca in Mare. E quì metto in considerazione

zione quello, che asseriscono i Contadini Pisani, cioè che l'acqua sopra la Campagna non fà danno di considerazione con starui cinque, ò sei, & anco otto giorni; E però il seruizio del Paese è, che si apra in modo, che venuta, che sia l'acqua habbia libero, e presto lo scolo, e che non vi si trattenga più di otto, ò noue giorni, perche all'hora le raccolte vanno male. Desiderarei ancora, che quando si mette in campo qualche proposizione intorno à questi negozij, si proponesse più determinatamente che sia possibile, e non starsene sopra generali, e principalmente quando si tratta di alzamenti, di velocità, di tardità, di molta, e di poca acqua, cose tutte da specificarsi con misure.

6 V.S. seguiua nella Lettera à dire, che il Sig. Bartolotti confessa, che se la bocca di Fiume morto si potesse sempre tenere aperta sarebbe meglio lasciarla stare come la stà; e ciò per non lasciarmi vincere di cortesia, confesso, che il tenerla serrata da tutte le parti, sarebbe cosa perniciosissima; Mà stante la sua confessione, torno à replicare, che Fiume morto non si deue mettere in Serchio, mà in Mare immediatamente, perche se bene alle volte si serra la bocca in Mare, in ogni modo gli alzamēti dell'Argine sopra le Campagne, (che è quello, che importa il tutto) saranno sempre minori, se noi ci seruiremo della bocca in Mare, che adoperando quella del Serchio.

7 Non voglio trapassare vn poco di scrupolo, che io hò nel detto del Sig. Bartolotti, cioè quando dice, che le

due

due bocche A, e D sono eguali al pari della Marina; hora à mè pare, che la bocca A di Fiume morto in Serchio, sia dentro il Serchio assolutamente, ne si può sbassare, e viene regolata dall'altezza del Serchio; Mà la bocca di Fiume morto termina, e si deue intendere terminata nel Mare stesso, luogo bassissimo; E questo credo, che sia stato molto bene auuertito dal Sig. Bartolotti, mà non sò perche lo trapassi senza narrarlo; e non si vede che segua la bocca D lontana dal Mare, la qual bocca deue esser messa nel Mare stesso, e così apparisce più chiaro il vantaggio della bocca in Mare.

8 Quello, che aggiunge il Sig. Bartolotti, che quando è tempo d'acque grosse, e quando i Venti imboccano Fiume morto, non solo lo ritardano, mà riuoltano il corso loro all'insù tardissimamente, mi muoue più presto à credere, che il Sig. Bartolotti conosca benissimo la bocca di Fiume morto in Serchio per dannosa; imperoche da questo riconosce, che la bocca in Mare scarica in modo tale il Paese dall'acque, che restano bassissime, e però ad ogni poco d'impeto l'acque si riuoltano di corso, e dall'esser il moto tardissimo, si deduce, che la copia dell'acqua Marina, che viene in Fiume morto non è stata quanta si crede, e come asserisce il Sig. Bartolotti.

9 Doppo che il Sig. Bartolotti hà detto quel, che di sopra promette, cioè, che quando soffiando i Venti gagliardi imboccano Fiume morto, e non solo ritardano, ma voltano il corso loro all'insù, & il tempo è piouoso, e la bocca di Fiume morto serrata, l'onde del Mare passano

no sopra l'Argine di Fiume morto; All'hora dice il Sig. Bartolotti la Campagna conoscerà il beneficio di Fiume morto sboccato in Serchio, e la bocca A starà sempre aperta, e Fiume morto potrà sempre scolare continuamente, e le acque piouose, e piouenti, ancorche la Tempesta dannosa durasse molti giorni, &c.

Et io replico, che in questo discorso, consiste tutto l'ingegno, perche il beneficio di quelle Campagne, non depende, ne consiste nel dire; la bocca di Fiume morto stà sempre aperta, e Fiume morto scola continuamente Mà tutto il punto dell'vtile batte, e consiste nel mantenere l'acque basse per quei piani, e per quei fossi, la qua cosa non si conseguirà mai in eterno quando si metta Fiume morto in Serchio, ma si bene aprendo la bocca in Mare, e tanto mi mostra la ragione, e la natura, e quello, che importa, conferma l'esperienza.

10 Nel decimo luogo, vengo à ponderare la risposta, che vien fatta ad vn'altra proposizione nella Lettera, che io scrissi al P. Francesco, la qual prudentemente per per se stessa douerebbe bastare per chiarire tutto questo negozio. Io dissi nella mia Lettera, che si doueua fare gran stima d'ogni poco d'alzamento, e sbassamento d'acque alla Marina in Fiume morto, perche questi alzamenti, e sbassamenti, ancorche siano tenui alla Marina in ogni modo oprano, e sono accompagnati da notabili alzamenti, e sbassamenti dentro terra, e lontano dalla Marina, e mi dichiarai con vn'esempio d'Arno nel quale sopraueneńdo vna piena, che lo faceua crescere so-

pra la sua altezza ordinaria, dentro Pisa sei, ò sette braccia, questa altezza della medesima piena riesce sempre minore quanto più ci accostiamo alla Marina. Ne sarà rialzato il medesimo Fiume à fatica mezzo braccio, e meno, dal che ne segue per necessaria conseguenza, che se io mi ritirassi alla Marina non sapendo altro di quello, che accade in Pisa, e vedessi rialzato il Fiume d'Arno per vna piena mezzo braccio, potrei di sicuro inferire il medesimo Fiume alzato in Pisa quelle sei, ò sette braccia, &c. Da cotali accidenti concludo nella medesima Lettera, che è necessario tener gran conto d'ogni poco d'alzamento, che farà Fiume morto alla Marina. Hora viene il Bartolotti, e forse per non essermi io saputo dichiarare meglio, nõ intende la mia Proposizione; e dice vna cosa vera sì; mà fuori del caso nostro. Nè mai io hò detto il contrario, e poi non l'applica al suo intento; Anzi io dico, che se l'hauesse applicata ben questa sola era bastãte à farlo rimuouere della sua oppinione; E perche dice che io hò detto, & è vero, quãdo l'abbassamento prouiene da causa di sopra, cioè per pioggia, apertura di Laghi; Mà quando la causa è di sotto, cioè sia per qualche ostacolo, come d'vna Peschiera, ò trauersa, ò impedimento messo discosto alla Marina, se bene al Liuello s alzerà qualche braccio, doue è impedimento, in ogni modo tal alzamento anderà però all'insù, e quì finisce il suo discorso, e non conclude altro. Nel qual discorso prima dico, che ancora io nella Proposizione hò detto il medesimo, cioè che venendo vna piena, che faccia rialzare

Arno in Piſa ſei, ò ſette braccia (la qual coſa mi pare, che ſia cauſa ſuperiore, ò pioggia, ò apertura di Laghi, come piace più al Bartolotti) in tal caſo io dico, e non in altro (che alla Marina non farà rialzare à fatica mezzo braccio, e che però vedendoſi alla Marina per vna piena, ſia poi di pioggia, ò apertura di Laghi) rialzato Arno mezzo braccio, ſi potrà inferire, che à Piſa ſarà rialzato quelle ſei, ò ſette braccia, la qual varietà conſiderata bene, dichiara tutto queſto negotio à fauore della mia opinione; Imperò che l alzamento, che ſi fà per l'impedimento poſto di ſotto di Peſchiera, ò di trauerſa opera, ſul principio, alzando l'acque vicino all'impedimento aſſai, e poi meno, e meno allontanandoci noi all'insù dall'impedimento; quando però non ſi tratti di piena, che ſoprauenga, ma ſolo dell'acqua ordinaria impedita; Mà ſoprauenendo, com'interuiene nel caſo noſtro, all'hora l'acqua della piena dico io farà alzamento maggiore nelle parti ſuperiori, lontana dall'impedimento, e queſti impedimenti poi ſaranno quelli, che allagaranno le Campagne, come ſeguì 18. ò 19. anni ſono auanti l'apertura di Fiume morto in Mare; Il medeſimo ſeguirà di ſicuro ſe ſi rimetterà Fiume Morto in Serchio. Quì io potrei addurre vn caſo bellissimo occorso à me nella Campagna di Roma, vicino alla Marina, doue raſciugai vn Pantano della condizione dell'acque di Piſa, e mi riuſcì l'impreſa, sbaſſando l'acque nel ſito loro alla Marina ſolo trè palmi, & in ogni modo nel Pantano ſi sbaſſarono più di quindici palmi. Mà la coſa ſarebbe longa, e dà

non poterſi ſpiegare così facilmente, e ſono ſicuro, che il Sig. Bartolotti; conſiderato queſto fatto ſi mutarebbe d'opinione, & inſieme conoſcerebbe, che rimettendoſi di nuouo quell' impedimento, che io haueua laſciato per di ſotto di trè palmi alla Marina, l'acque nel pantano ritornerebbero colle prime piene, e colle pioggie nel pantano à termine di prima, come farà ancora Fiume morto ſe ſi rimetterà in Serchio.

Quì voglio pregar V. S. che mi fauoriſca di far iſtanza in nome mio al P. Franceſco, che ſi compiaccia dichiarare la mente mia al Sig. Bartolotti nella ſudetta Lettera, poiche ſpero, ſe intenderà bene queſto punto, non ſarà più tanto coſtante nella ſua opinione.

Che poi coteſti Signori del Magiſtrato degli officiali de' foſſi, l'Illuſtriſs. Sig. Marcheſe di S. Angelo, e V. S. concorrino al mio parere, mi piace aſſai, mà perche sò, che non hanno per fine di fare coſa grata à me, mà ſolo di ſeruir bene il Sereniſſimo noſtro Gran Duca, mi dichiaro liberamente, che nõ gliene voglio hauer maggior obligazioni di quelle, che io tengo à chi è di contraria opinione alla mia, perche sò, che hanno il medeſimo fine. La ſentenza diffinitiua di tutta queſta cauſa hanno da dare à coteſte Campagne coteſti foſſi, e coteſte acque, appellazione remota.

11 Quanto alla quantità dell'acqua, che mette il Fiume morto in Mare ci è che dire aſſai, & io mi ſono trouato à ſimili burraſche. Mà V. S. mi creda, che come queſta coſa non è continua, mà ſolamente per alcuni

gior-

giorni, non sarà mai di gran pregiudicio à coteste Campagne; e se V.S. se ne vuole chiarir bene vada à Fiume morto, lontano dalla Marina, in tempo di quest'impeti di Venti vn miglio in circa, & osserui la corrente all'insù, che lo vedrà tardissimo, & in consequenza conoscerà, che la quantità dell'acque, che rigurgita è pochissima; E quì milita la Regola de' rialzamenti, prouenienti da cagione per di sotto, che non opera rialzamento di considerazione lontano dalla Marina.

Vengo necessitato partire domani da Roma coll'Eminentiss. Sig. Card. Gaetano per certi negotij d'acque, però non sarò più longo, mà per finir questa prolissa diceria, concludo in poche parole, che in modo veruno non si deue metter Fiume morto in Serchio, nè attacarsi à partiti di mezzo, che saranno sempre perniciosi; mà si deue scaricare Fiume morto immediatamente nel Mare. Quando si serra dalla furia dell'onde Marine, dico, che è segno, che non ci è bisogno d'aprirla, e quando ci è bisogno d'aprirla s'apre facilmente. Nel resto V.S. tenga conto di tutti i particolari, che occorrono, perche la memoria delle cose passate ci fù maestra di quelle, che hanno da venire. Se hauerà occasione inchini humilmente in mio nome al Sereniss. Gran Duca, e Sereniss. Principe Leopoldo, & attenda à seruire le lor Altezze, perche serue Principi di esatissimo merito; Et io anco gli resto obligatissimo. Nelle controuersie, che occorrono, habbia sempre il santiss. fine di dire il vero, che ogni cosa gli riuscirà felicemente. Bacio le mani al

P. Fran-

P. Francesco, al Sig. Bartolotti, & à V. S. Roma li 14. Marzo 1642. Di V. S. Molt'Illust.

Obligatiss. Seruitore
D. Benedetto Castelli.

Con quest'occasione voglio inserire quì vn discorso, che io hò fatto sopra la Bonificazione delle Paludi Pontine, perche tengo tutto quello, che si potria fare di beneficio, & vtile in quell'impresa, habbia pure dependenza dall'intera cognizione di quella tanta importante propo sizione, da me dimostrata, e spiegata nel mio trattato della Misura dell'Acque Correnti; cioè che la medesima acqua di vn fiume, và continuamente mutando misure, secondo, che muta, e varia la velocità del suo corso, in modo che la misura della grossezza del Fiume in vn sito alla misura del medesimo Fiume, in vn altro sito hà l'istessa proporzione reciprocamente, che hà in questo sito la velocità alla velocità di quel primo sito. E questa è verità tanto costante, & immutabile, che non si altera mai d'vn minimo punto in tutte l'occorrenze d'acque che si mutano, e questa ben conosciuta, si apre la strada alla cognizione di diuersissimi auuertimenti in queste materie, li quali tutti si risoluono con quest'vnico fondamẽto, e se ne cauano vtilità di grandissima considerazione, e senza questi è impossibile per far cosa nessuna di buona perfezione.

DI-

CONSIDERAZIONE

Sopra la Bonificazione delle Paludi Pontine.

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloisio, e Matematico

DI N.S. PAPA VRBANO VIII.

Profeſsore nello Studio di Roma.

TRà l'impreſe reputate da me, ſe non impoſſibili, aſſolutamente almeno difficiliſſime, vna fù quella famoſa del raſciugare le Paludi Pontine, e però ſtaua riſolutiſsimo di non applicarci mai l'animo mio ancorche da'Padroni mi fuſſe ſtato comandato, ſtimando, che fuſſe occaſione più preſto di diſcapitare di reputazione non riuſcendo l'impreſa, che di guadagnare la gloria, con ridurre le coſe à miglior termine di quello, che ſono di preſente. Con tutto ciò hauendo gli anni

paſ-

passati riconosciuto il Paese, e nauigato per quei fossi, e per quell'acque, doppo hauer fatta qualche riflessione, mi parue, che l'impresa nõ fusse tãto difficile, come n'haueua per prima formato concetto, e mi sono confermato tanto più in questo pensiero, mosso da quel che io hò scritto geometricamente nel mio trattato della Misura dell'Acque Correnti, in modo, che discorrendo con diuersi, mi arrischiai in voce d'affermare, che questa Bonificazione, si sarebbe potuta ridurre in assai buon stato.

Hora hò risoluto di distendere in carta il mio pensiero, & honorare questa mia scrittura coll'alto nome di V. Eccel. per accreditarla, e renderla più cospicua; In prima fronte se per auuentura la cosa, che io tratto, non fusse di momento tale, che meritasse d'esser per altro stimata. Mi perdoni se hò hauuto troppo ardire, e mi conserui nel numero de' suoi seruidori.

Essendo l'impresa di rasciugare gran parte delli Territorij delle Paludi Pontine, stata fatta, e nei tempi antichi de' Romani, & vltimamente ne i nostri, anzi a' tempi moderni da Sisto V. non hò dubbio alcuno, che sarà possibile ancora ridurre le cose in buonissimo stato, e se non m'inganno, con pochissima spesa, in riguardo all'vtile, che si cauarebbe da quelle grasse campagne. Fù di grande spesa questa Bonificazione al tempo di Sisto Quinto, ma per non esser stata ben' intesa la cosa, si fecero molti bonificamenti, gran parte delli quali furono inutili, e vani; e tra tante operazioni, ne vennero fatte alcune delle quali seguì il desiderato fine; mà non essendo

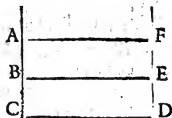
do ſtato conoſciuto, non è ſtato tenuto conto; e così traſcurato Il negozio, l'acque ſono ritornate nel primiero ſtato, com' erano auanti alla Bonificazione. Qui, hò io più volte con familiari ragionamenti con Amici, ſpiegata queſt'impreſa fatta da Siſto V. e forſi ancora da più antichi coll'eſempio della fauola d'Orilo nell'Arioſto. Era queſto moſtro fabbricato con tal incãto, che ſi combatteua con lui ſempre in vano; imperoche ſe bene nella battaglia veniua tagliato à pezzi, ſubbito quei membri diuiſi ſi riuniuano, e ritornaua all'abbattimento più fiero, che mai; Ma venendo con eſſo alla zuffa il Paladino Aſtolfo, doppo lungo contraſto, alla fine in vn colpo gli tagliò il capo di netto dal collo, e preſtamente ſceſo da Cauallo, preſo il moſtruoſo capo, e rimontato à Cauallo, correndo ſi miſe à radere colla Spada la cotena del moſtro, e gli venne tagliato il Crine, nel quale ſolo conſiſteua l'incanto, Et all'hora ſubito l'horribil teſta diede manifeſti ſegni di morte, & il buſto, il qual correndo la cercaua per riunirla di nuouo, diede l'vltimo crollo, & in tal guiſa reſtò eſtinto l'incanto. Seruì mirabilmente al Paladino il Libro della fata, dal quale inteſa quella fattucchiaria, col rader tutta la cotena, gli venner ancora tagliati gl' incãtati capelli. Nell'iſteſſo modo io dico, che è riuſcito alle volte bonificare quelle Campagne, però che trà tante operazioni, che ſi faceuano, veniua fatta ancora quella, dalla quale dipendeua la bonificazione, & il remedio al diſordine; Et à noi ſeruirà di Dottrina il mio Trattato ſudetto, la qual

T ben

ben intesa ci farà conoscere in che consista, e da che dipenda questa rouina, e conseguentemente sarà facile applicarui l'opportuno rimedio.

E prima dirò, che non è dubbio, che l'acque si mantenghino alte sopra quelle Cãpagne, perche si mãtengano alte nel fiume principale, che le deue riceuere, e portare alla Marina. Hora le cagioni dell'altezza del fiume, mi pare che si possino ridurre ad vna sola, la quale è quella tanto da me praticata per potentissima, e spiegata nel sudetto mio Trattato; cioè la tardezza del moto loro, la quale opera sempre infallibilissimamente, e precisamente, che la medesima acqua corrente muta la misura della sua grossezza con tal regola, che quanto più cresce di velocità, tanto scema di misura; e quanto più scema di velocità, tanto più cresce di misura; come per esempio, s'vn Fiume camina in quel sito con velocità di far vn miglio nello spazio d'vn'hora, e poi in vn'altro sito l'istesso Fiume cresca di velocità, si che faccia tre miglia l'hora; quel tal Fiume scemerà di grossezza dui terzi, e per il contrario, se mancherà di velocità, in modo che non faccia se non mezzo miglio, nell'istesso tempo crescerà il doppio di grossezza, e misura. Et in somma qual Proporzione hà la velocità nel primo sito, alla velocità nel secondo sito, tale hà la misura della grossezza reciprocamente nel secondo sito alla misura del primo sito, come io hò dimostrato chiaramẽte nel mio Trattato il che replico tanto frequentemente, che dubito, che i Professori delle belle Lettere mi daranno nota di troppo abbondante, e

noio-

noioſo; Mà à me troppo preme eſſer in queſto punto importantiſsimo ben inteſo, perche ſarà faciliſſimo poi intendere tutto il reſtante, e ſenza queſto è impoſſibile (non dirò difficile) mà aſſolutamente impoſsibile intendere, ne mai far coſa di buono; e per dichiarar meglio l'eſempio, intédaſi, che l'acqua d'vn Fiume A D camini alta al liuello di A F con vna tal velocità, e per la medeſima acqua ſia velocitata tre volte più, dico, che ſi sbaſſerà ⅓ e ſtarà à liuello nella B E, e ſe più ſi velocitarà più ſi sbaſſerà in Mare; Mà ſe ſi ritardaſſe più di quello, che faceua al liuello A F alzarebbe anco più ſopra il medeſimo liuello A F ancorche corra ſépre l'iſteſſa copia d'acque. Col ſudetto ſaldiſsimo fondamento io riſoluo nel

mio Trattato ſtrauaganti Problemi, & aſſegno le ragioni di merauiglioſi effetti d'acque correnti; Mà per quanto fà à propoſito noſtro delle Paludi Pontine habbiamo faciliſsima, e chiariſsima la cagione, per la quale col tranſito delle Bufale che ſi fà per il Fiume portatore, l'acque ſi sbaſſano tanto notabilmente, che è quaſi coſa marauiglioſa, poiche quelle Cannucie, Herbe, e Piante, che naſcano creſcono ſparſe per il Fiume, trattengono, & impediſcano quella velocità all'acque, le quali hauerebbero ſtante il loro decliuo. Mà quel tranſito di quelle beſtie calpeſtando quelle piante, ſi vengano à diſtendere

ſopra il fondo del Fiume, in modo, che nonimpediſcano più la corrente dell'acqua, e creſcendo le medeſime acque di velocità nel loro corſo, ſcemano di miſura, & altezza, & in tal guiſa gli ſcoli delle Cãpagne vi precipitano felicemente, e le laſciano libere dall'acque, & aſciutte; Mà in breue tempo germogliando di nuouo, & alzando i loro fuſti per il corpo dell'acque, riducono le coſe alla medeſima rouina di prima, ritardando la velocità dell'acqua, facendola creſcere di altezza, e forſe cagionano danno maggiore; poiche quei molti nodi ciaſcuna pianta diſteſa germoglia maggior moltitudine di fuſti, quali ingombrandoſ molto più l'acqua del Fiume, ſono di maggior impedimento alla ſua velocità, & in conſequenza fanno creſcere tanto più l'altezza dell'acque, e fanno maggior rouina di prima. Vn'altro capo di queſti danni proueniente pure dalla medeſima radice, il quale hà gran parte in queſto diſordine, è l'impedimento nel Fiume di quelle Palificate, che ſi fanno riſtringendo il letto del Fiume, per metter le reti da peſcare, delle quali Peſchiere ne numerai più di dieci quando io feci il viaggio per quelle acque in Sandolo, e queſte Peſchiere ſono di tanto impedimento, che tal'vna di loro, fà rialzare l'acqua del Fiume nella parte ſuperiore mezzo palmo, e tal volta vno, e più ancora; ſi che raccolti tutti inſieme queſti impedimenti importano più di ſette, ò forſe otto palmi. Per terza cagione del mantenerſi l'acque del Fiume portatore, & in conſequenza ſopra le campagne ci concorre potentiſſima la gran

copia d'acqua, che trabocca da Fiume Sisto, l'acque del quale non sono tenute in abbondanza; mà crescendo dal suo Alueo s'vniscono coll'acque del portatore, e spargendosi per le Paludi, si rialzano con danno notabile è molto maggiore di quello, che si pensa conforme quello che si è dimostrato nella Seconda Considerazione sopra la Laguna di Venezia. Ne vale il dire, che se noi misuraremo tutte l'acque, che traboccano da Fiume Sisto, le raccoglieremo in vna somma, le trouaremo tali, che potranno far crescere l'acque delle Paludi, stante la grande ampiezza di esse, sopra le quali si deue distendere quel corpo d'acqua: perche à questa istanza si risponde con quello, che habbiamo auuertito nella Prima Considerazione intorno alla Laguna di Venezia, trattandosi dell'abbassamento, che può la Brenta posta nella Laguna. E di più se vi s'aggiungerà quello, che io scriuo nella Seconda Considerazione, si vedrà chiaramente di quanto danno, e pregiudizio possono essere questi trabocchi dell'acque di Fiume Sisto, le quali non sono mantenute in obbedienza, & incassate nel Fiume; Però venendo alle prouisioni, & operazioni, le quali principali si doueranno fare, le reduco à trè capi. La prima è necessario battere quelle Palificate, e leuare le Peschiere tutte, osseruando per mio parere massima verissima, che pescare, e seminare sono due cose, che non possono mai stare insieme, pescandosi nell'acquà, e seminandosi nella terra.

Se-

Secondariamente bisognerà tagliare sotto l'acqua nel fondo del Fiume, quelle barbe, e piante, che nascano, e crescano nel Fiume, e lasciarle portare al Mare dalla corrente, che in questo modo non germogliaranno queste Canne al distēderle sopra il fondo del Fiume per mezzo del calpestio delle Bufale; E questo apunto deue esser fatto spesso, e con diligenza, e non si deue aspettare, che il male cresca, e sieno affogate le Campagne, mà si deue operare in modo, che non affoghino; Et io voglio dire, che questo punto principalissimo sarebbe di male notabilissimo.

Terzo è necessario arginare bene, e forte il Fiume Sisto alla sinistra, e procurare, che quell'acque vadino al ventre, e non trabocchino fuora, e notisi, che non basta fare vna, ò due delle medesime cose, mà si deuono metter tutte in esecuzione, perche trascorrendo, tutta la machina rimane sconcertata, e guasta; Mà facendolo colla debita diligenza non solo si bonificaranno le Paludi Pontine, ma con quest' vltima in particolare la corrente del Fiume Sisto scauerà il suo Alueo à se medesima; sino à leuarla, e forse con questa copia d'acqua, che porterà, si potrà aprire, e mantenere la bocca della Torre aperta in Mare, e sarebbe per vltimo di notabile beneficio il Fiume Sisto da molti Alberi, e Legnami, da quali è ingombrato rinettare.

E con questo concludo, che la bonificazione possibile à farsi, consiste in queste trè parti, prima leuare le Pe-

ſchiere, laſciando libero il corſo dell'acque. Secondo tener netto dall'Herbe, e Piante i Fiumi principali. Terzo, mantenere l'acque del Fiume Siſto nel ſuo letto. Coſe tutte, che ſi potrebbero fare con pochiſſima ſpeſa, e con euidentiſsimo vtile di tutto quel Paeſe, & anco bonificazione dell'aria, di tutte le Terre adiacenti alle Paludi Pontine.

CON-

CONSIDERAZIONE

Sopra la Bonificazione del Bologneſe, Ferrareſe, e Romagnola.

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloiſio, e Matematico

DI N.S. PAPA VRBANO VIII.

Profeſsore nello Studio di Roma.

ESſendo ſtato rappreſentato puntualiſsimamente il grauiſsimo negozio della Bonificazione del Bologneſe, Ferrareſe, e Romagnola, e diſteſo con ſcrittura della buona memoria dell'Illuſtriſsimo, e Reuerendiſs. Monſig. Corſino, che fù già deputato Commiſſario generale, e viſitatore di quell'acque; Io non potendo far ſopra la medeſima materia vn'iſteſso diſcorſo, mà ſolamente dirò alcune coſe per maggior confermazione di quel tanto, che io hò detto in queſto Libro ſo-

pra

pra la Laguna di Venezia, ſopra le Paludi Pontine, e ſopra la Bonificazione di quei piani di Piſa, poſti trà il fiume Arno, & il Serchio doue ſi conoſce chiaro, che in tutti li ſudetti caſi, e nel preſente c'habbiamo per le mani, ſi ſono per il paſſato commeſſi grauiſsimi errori, per non eſſer mai ſtata inteſa bene la vera Miſura dell' Acque Correnti, e quì è di notabile, che il fatto è, che in Venezia fù deliberata, e poſta in eſecuzione in parte la diuerſione dell'acque della Laguna di Venezia, con diuertir la Brenta, non conſiderando quanto sbaſſamento d'acqua potea ſeguire nella Laguna, diuertita che foſse la Brenta, com'io hò dimoſtrato nella Prima Conſiderazione, ſopra queſto particolare, dalla quale operazione ſono ſeguite peſſime conſeguenze, non ſolamente la difficoltà della nauigazione, ma peggiorata la ſalubrità dell'aria, e cagionato il riempimento de i Porti di Venezia; E per il contrario la medeſima inauuertenza, di non conſiderare quanto alzamento d'acqua poteſſe cagionare nelle Valli il Reno, e gli altri Fiumi aperti nelle medeme Valli di Bologna, e di Ferrara è ſicura cagione, che ſieno ſommerſe dall'acque tante campagne graſſiſsime, e fertiliſſime, riducendo le felici habitazioni, e populazioni d'huomini à miſerabili ridotti di Peſci; Coſe, che non ſarebbero aſſolutamente ſeguite, quando ſi fuſſero mantenuti quei Fiumi in abbondanza, e mandato il Reno nel Pò grande, e gli altri Fiumi in quello di Argenta, e di Volano; Hora eſſendoſi dal ſopra nominato Monſig. Corſini detto aſſai nella ſua relazione, io ſola-

 men-

mente voglio aggiungere vn certo mio pensiero, il quale doppo, che fussero regolati i Fiumi, come si è detto, tengo per fermo, che sarebbe d'vtile grandissimo; Io dubito bene, che mi riuscirà difficile il persuadere il mio intento, con tuttociò non voglio diffidare, che almeno quelli, che haueranno inteso quello, che hò detto, e dimostr ato intorno al modo, e proporzioni colle quali procedano gli sbassamenti, & alzamenti dell'acque correnti, che si fanno colle diuersioni, & introduzioni d'acque, restaranno capaci, che il mio pẽsiero sia fondato sopra la ragione; E se bene io non vengo alla precisione in particolare, aprirò almeno la strada a gli altri, i quali, vsate le debite diligenze di considerare la quantità dell'acque, che s'intr oducano, ò che vengano diuertite, potranno esaminare con puntualità il tutto, e poi consultare quello, che sarà espediente di fare.

Facendo dunque io riflessione alla Prima Proposizione, che gli alzamenti d'vn'acqua corrente, fatti per nuoua acqua, che sopragiunga nel Fiume, sono frà loro come le Radici quadrate della quantità dell'acqua, che corre, e per conseguenza, che il simile interuiene nelle diuersioni, in modo tale, che caminando vn Fiume alto vna tal misura, per farla crescere il doppio d'altezza, bisogna accrescere trè volte tanto l'acqua, quanto correua prima, si che quando l'acqua sarà quadrupla, l'altezza sarà dupla e se l'acqua fusse centupla, l'altezza sarebbe decupla solamente, e così di mano in mano, e per il contrario nelle diuersioni, se delle 100. parti d'acqua, che scorrono per

vn

vn Fiume, ne saranno diuertiti $\frac{19}{100}$, l'altezza del Fiume scema solo $\frac{1}{10}$, e seguitando à diuertirla $\frac{17}{100}$, l'altezza del Fiume cala pure $\frac{1}{10}$, e così à diuertire $\frac{15}{100}$, e poi $\frac{13}{100}$, e poi $\frac{11}{100}$, e poi $\frac{9}{100}$, e poi $\frac{7}{100}$, e poi $\frac{5}{100}$, e poi $\frac{3}{100}$, sempre di tutte queste diuersioni, l'altezza dell'acqua corrente scema la decima parte, ancor che sieno le diuersioni tanto ineguali. facendo dico riflessione à questa infallibile verità, sono entrato in pensiero, che quando fussero diuertiti dalle Valli il Reno, e gli altri Fiumi, e ci rimanesse solo il Canale della Nauigazione, il quale fusse solamente la $\frac{1}{10}$ parte di tutta l'acqua, che casca nelle Valli, in ogni modo manterrebbe alta l'acqua nelle medesime Valli vna decima parte di quell'altezza, che veniua congionta dal concorso di tutti i Fiumi; E per tanto stimarei, che fusse ottima risolutione mantenere il Canale della Nauigazione (quando fusse possibile di farla) continuata fino al Pò di Ferrara, e di lì mandarlo nel Pò di Volana; che, oltreche sarebbe di grandissimo commodo alla Nauigazione di Bologna, e Ferrara, la medesima acqua renderebbe ancora nauigabile il Pò di Volana fino alle mura di Ferrara, & in consequenza la nauigazione sarebbe continuata da Bologna alla Marina.

Mà per incaminar bene questa impresa, è necessario misurar la quantità dell'acqua, che scaricano i Fiumi nelle Valli, e quella che porta il Canale della Nauigazione, nel modo, che hò dimostrato io nel principio di questo Libro, perche conosciuto, che sarà questo, si verrà ancora in cognizione di quanto vtile sia per riuscire questa

diuersione dalle Valli del Canale della Nauigazione, la quale però sarebbe inutile ancora ogni volta, che non fossero prima scolati tutti i Fiumi, che scaricano le loro acque nelle Valli, conforme à quanto di sopra si è auuertito.

Rimettendosi il P. Castelli nella presente Consideratione alla Relazione di Monsig. Corsini fondata sù le osseruazioni, e dottrine dell' istesso Padre, come si vede nella presente scrittura, m' è parso conueniente per compimento dell' Opera di quest' Autore in simili matterie inserirla in questo luogo.

Relazione dell' Acque del Bolognese, e Ferrarese.

Dell' Ill.mo e Reu.mo Monsig. Ottauio Corsini Fiorentino Sopraintendente della general Bonificazione, e Presidente di Romagna.

IL Reno, e gli altri Torrenti della Romagnola furono per cõsiglio del Padre Agostino Spernazzati della Compagnia di Giesù ne gli vltimi giorni di Papa Clemente Ottauo, non ostante la contradizione de' Bolognesi, e d'altri interessati, diuertiti da loro Aluei per dar commodità allo scauamento del Pò di Ferrara, e de' suoi due rami di Primaro, e di Volana per introdurre in essi l'acqua del Pò grande, acciò che restituiti loro i soliti torrenti ne por-

portassero l'acque torbide al Mare, & alla Città rendessero la nauigazione già perduta, come è chiaro per lo Breue dello stesso Papa Clemente scritto al Cardinale SanClemente sotto li 22. d'Agosto 1604.

L' opera della detta scauazione, e dell' introducimento di detto Pò, ò per esser tale in se stessa, ò per la disunione de Cardinali Legati all' hora in questi Paesi, e per dispareri venuti frà di loro riuscì tanto difficile, che doppo d'hauer spesi molti, e molti danari in termine di 21. anni altro non si è fatto, che rendutola più malageuole.

In tanto con l'acque loro, e torbide, e chiare hanno i Torrenti danneggiato i terreni posti alla destra del Pò d'Argenta, & il Reno quei de suoi lati, di cui fauellerò prima, come di quello, che è di maggior importanza, e da cui procede la principal caggione de' mali, che resultano ancora da gli altri.

Questo hauendo allagato la Tenuta della Sanmartina di circonferenza di 14. miglia in circa datagli prima, e parte di quella del Cominale datagli poi quasi per conca, d'onde deposta la materia delle torbide, se n' vscisse chiaro per le bocche de' Masi, e del Lieualoro nel Pò di Primaro, e di Volano; roppe l'Argine circondario verso S. Martino, e quello dell' Alueo suo nuouo alla destra appresso la Torre del Fondo.

Per le rotture di questo lato versa gran copia dall' altra parte del Cominale, e ne' paesi di Raueda, del Poggio, di Caprara, delle Ghiare di Reno, di Sant' Agostino, di San Prospero, di San Vincenzo, & altri, e ridottigli in-

col-

quiſtato maggior corſo ne ſentirà contrarijſsimo effetto.

Quiui dunque tenendo alta la ſuperficie dell'acqua fino al Mare impediſce, che le Valli di Rauenna, doue il Fiume Senio, che quelle di San Bernardino, doue il Santerno fù voltato, che quelle di Buon'acquiſto, e quelle di Marmorto, doue entra l'Idice, la Quaderna, il Sellero, non poſsino ſmaltire l'acque loro per le ſolite loro aperture, anzi che molte volte, come io medeſimo hò veduto nella viſita, ne beuono ampiamente, dalche, congiunto con le torbide di quei Fiumi, che in eſſe muoiono, gonfie anch'elle ſi dilatano, & altri terreni allagano, altri priuano di ſcolo nella maniera, che di quella di Marrara ſi è detto, di ſorte che dalla punta di S. Giorgio, ſino à S. Alberto tutti quei, che erano frà le Valli, e il Pò, ſon guaſti, di quei che ſono frà Valle, e Valle, molti reſi di peſsima condizione, e quei di ſopra per qualche ſpazio peggiorati non poco.

In fine dall'alzarſi il fondo delle Valli, & il letto del Reno, & dell'empirſi troppo d'acque il Pò di Primaro ne ſouraſtà alle Valli di Comacchio, dalla cui banda è peſsima arginatura, & al Poleſine di S. Giorgio vn pericolo, col tempo, ſe non ſi ſoccorre, irreparabile, e di preſente ſente l'incommodo dell'acque, che per gli porri della terra penetrando ſorgono in lui, che quà chiamano ſurgiue, che tutto è per ridondare in danno della Città di Ferrara tanto nobile all'Italia, e tanto importante allo Stato Eccleſiaſtico.

Le quali coſe tutte appariſcono verificate per mano

di

di Notaro nella visita fatta da me per commandamento di S. Santità, e sono ancora per tali conosciute dagl' istessi Ferraresi, de' quali oltre all'instanza de' Bolognesi, la maggior parte chiede compassione con diuersi memoriali, e rimedio, si per i danni passati, si anco per l'auuenire, da quali io stimo debito di conscienza, e di carità solleuargli.

Giudicò Papa Clemente, che modo sufficiente fosse per questo la detta introduzione nel Pò grande nell'Alueo di Ferrara, pensiero veramente heroico, e di non minor bellezza, che vtilità alla detta Città, del quale non parlo al presente, perch' io stimo esser di mestieri vn rimedio più pronto, & apparecchiato.

Onde non veggo, che altroue si possa applicare l'animo, che al rimouer il Reno, lasciando per hora di trattare d'incassarlo di Valle in Valle fino al Mare, come dissegnauano i Duchi di Ferrara, conciosia cosa che tutti quei Ferraresi, che hanno interesse nel Polesine di S. Giorgio, & alla destra del Pò d'Argenta non ve lo vogliono, e se ne protestano pur troppo chiaramente, e che auanti, che gli si fosse fatto l'Alueo fino al Mare trascorrerebbono molte centinaia d'anni, e frà tanto, non che rimediare à pregiudicij di coloro, che hoggi si rammaricano, ma s'accrescerebbono d'assai, auuenga che le Valli si mantenerebbono gonfiate, li scoli rattenuti, gli altri torrenti impediti, si dourebbono gonfiare non poche terre, che sono frà Valle, e Valle, & in fine per non hauer dalla San Martina al Mare in spazio di miglia cinquant'

quant'vno più caduta di piedi 19. 8. 6. gli mancherebbe quella forza, che gli stessi, che propongono questo partito vogliono, che egli habbia per non depor la materia delle torbide, quando si diuisa di meterlo in Volana.

Si che facendosi la linea del fondo vicino à Vigarano si alzarebbe à quei termini prodigiosi, che essi aggrandiscono, e se ne douerebbono aspettare quei mali, per li quali tanto abboriscono l'introdurlo nel detto Pò di Volana.

Trà le vie dunque, ch'io hò auuisato per cotal remozione, e che io hò fatte considerare, e liuellare da periti, con l'assistenza del Ven. Padre D. Benedetto Castelli Cassinense huomo fidato, e da bene, nè meno esperto in somiglianti maneggi d'acque, che versatissimo nelle discipline della matematica, due sole, essendo l'altre ò troppo lunghe, ò troppo pericolose alla Città, mi son parute degne, l'vna con tutto ciò più dell'altra d'essere rappresentate à V. S. Illustriss.

L'vna si è rimetterlo nell'Alueo di Volana, per lo quale se ne vada da per se solo al Mare.

L'altra si è voltarlo al Pò grande alla Stellata, che come altre volte ha fatto, lo porti al Mare felicemente.

In quanto à douer'eleggere la prima strada, par che ci esorti il non farsi cosa nuoua, mentre si restituisse doue fu rimosso nel 1522. al tempo di Papa Adriano d'accordo seguito per via di contratto frà il Duca Alfonso di Ferrara, & i Bolognesi, & l'esserui andato fin à che ne

fu tolto via per le cagioni, che sono, ò cessate, ò per troppo lungo tempo differite.

Medesimamente la facilità con che si può effettuare lasciandolo correre nel Pò rotto, donde si volti à Ferrara, ouero inuiandolo dalla Torre del fondo alla bocca de' Masi, & di là per la scauazione fatta da Ferraresi per Panaro, doue trouando ancora ampio letto, & alti, e grossi argini, che seruirono altre volte per lui, e per l'acque del Pò sia per risparmiare vna grandissima spesa.

Che qualunque si sia la caduta, che egli habbia se la manterrebbe, non hauendo altri fiumi, che con le loro piene lo possino impedire, e che correndo ristretto frà buoni argini senza dubbio non lasciarebbe per via la Motta, masime che gli basterebbe per venire à Codigoro, doue aiutato poi dal flusso, e reflusso del Mare non correrebbe risico di riempirsi il fōdo da quindi in giuso.

Che se ne potrebbono trarre molti commodi per la Città a cagion dell'acque correnti, e sperarne anco vna più che mediocre nauigazione.

All' incontro s'oppone, che non conuiene pensare di rimettere questo torrente nel Pò rotto per il pericolo, che ne ridonderebbe a questa Cittadella.

E che andando dalla Torre del Fondo per la Sanmartina alla bocca de' Masi dalla Chiesola di Vigarano fino al Mare per questo camino vi sono 70. miglia, ne la caduta nō è maggior di piedi 26. 5. 6. a tal che verebbe à cadere sole oncie 4. $\frac{1}{7}$ in circa per miglio, mentre che la commune opinione de Periti (perche i Torrenti non de-

deponghino la lor materia nelle piene) richiede la vigesima quarta della centesima di tutta la lor longhezza, che nel proposito nostro fattone i conti alle misure di questi paesi è oncie 16. per miglio, onde ne seguirebbe certissima la deposizione, e per questo immenso l'alzamento della linea del fondo, & in conseguenza l'obligo ancora d'alzar gli Argini, l'impossibilità del mantenerli, il pericolo delle rotte, e delle rouine, cose troppo dannose à Polesini dell' istessa Città, e di San Giorgio, l'impedimento delli scoli, che dalla Torre di Tienne in giù entrano in detto Alueo, cioè delle Chiauiche di Goro, e della bonificazione di Ferrara, & oltre i danni, che l'istesso Polesine di S. Giorgio, & alle Valli di Comacchio apporterebbono l'acque, che entrassero nella Gora de' Molini di Belriguardo per le chiauiche di Quadrea, che non si potrebbono serrare, perche appartengono al Sig. Duca di Modena, che hà ius di deuiare à suo piacere l'acque di quel luogo ad effetto di macinare.

La maggior parte delle quali opposizioni altri pretende rēder vane col dire, che andandoui vltimamente, quando ne fù tolto, è segno, che haueua fatta l'eleuazione della linea, che gli bisognaua, negando bisognarli decliuio così grande, come di sopra si è detto, e che per l'auuenire non si alzarebbe da vantaggio.

Che le stesse Chiauiche vi sboccauano, mentre vi era il Pò, onde molto più douerui potere sboccare, mentre che vi sia solo il Reno.

Che le rotte non verrebbono, ò che se ne venissero

 sareb-

sarebbono sole dell'acqua del Reno, che in poche hore si pigliarebbono (pigliare le rotte chiamano quà il turarle, e racconciar l'argine,) e sarebbe dubbio, se apportassero più incommodo, che vtile, imperoche le sue torbide potrebbono in molti luoghi recare, riempendo, opportuna bonificazione.

Hor tralasciando il discorrere della sodezza delle ragioni de gli vni, e de gl'altri, io apporterò quelle, che mouono me a sospendere d'adherire a questo partito.

La prima si è, che quantunque io non ardisca di sottoscriuermi all'opinioni di coloro, che ricercano oncie 16. per miglio di caduta al Reno, perche non deponga la sua materia, pure non sarei io l'Autore di farne la proua con tanto pericolo, imperò che hauendo per acquistarne qualche notitia fatto liuellare i Fiumi Lamone, Senio, e Santerno da Bernardino Aleotti, si è trouato, che hanno più di caduta assai di quelche richieggono i periti, si come egli hà dalla botta de Ghislieri alla Chiesuola di Vigarano, che in spazio di quattro miglia cade il suo fondo cinque piedi, & oncie cinque. Onde stimo maggior prudenza il regermi con tale esempio, che l'andar contro ad vna commune opinione, massime che gli effetti cagionati dall'istesso Reno, mi vi confermano, conciosia cosa che quando egli fù abbandonato dal Pò, doppo non molti anni, o perche hauesse interrito il suo Alueo, o perche gl'increscesse il troppo lungo camino, anch'egli naturalmente si voltò, e prese la strada dell'istesso Pò verso la Stellata. Anzi in quegli istessi anni,

che

che egli vi andò, solo cominciò (per quanto dicono) à far delle rotte, segno euidente, che posando materia s'alzaua, il che si confà col detto d'alcuni interrogati nella visita del Notaio, i quali sentirebbono grand'vtile d'hauer acqua corrente, e qualche sorte di nauigazione, e nulladimeno affermano hauer lui, mancando d'acqua perenne, fatti troppo alti interrimenti, si che rimettendolo d'ond'egli volontariamente partì, dubitarei, che doppo breue tempo, se non subito partisse di nuouo.

La seconda ragione piglio io dall'osseruazione di quel che faceua il Panaro, quando con tanto applauso de Ferraresi fù messo dal Sig. Cardinal Serra in detto Alueo di Volana, imperò che non ostante, che egli hauesse acqua perenne assai più che il Reno; pure nel tempo ch'egli vi stette alzò il suo letto ben cinque piedi, come si è veduto sotto all'intestatura fatta dal Sig. Cardinale Capponi al suo nuouo Alueo; anzi il medesimo Signor Cardinale Serra, che pur desideraua, che apparisse questa sua operazione non esser stata d'alcun pericolo, o danno, fu costretto nelle piene di lui tagliarlo nella Sanmartina, perche non rompesse, e daneggiasse la Città, il qual pericolo temerei io più dal Reno, come da portator d'acqua, e di torbide assai più copioso.

Terzo mi da gran fastidio nell'incertezza della riuscita del negozio, la graue spesa, perche non approuando io di rimetterlo vicino alla fortezza per molti rispetti, & inuiandolo dalla Corte del Fondo alla bocca de' Masi vi vogliono otto miglia d'argini doppij assai ma-

lage-

lageuole a farsi per essere il terreno coperto dall' acque, ma dalla bocca de' Masi fino à Codigoro sarebbe ancor di mestieri far nuoui scauamenti affinche auuicinandosi l'acqua col roder poi le ripe si accomodasse vn letto basteuole per il suo corpo, non essendo sufficiente à mio parere il profondamento fatto per Panaro, del quale quando pur bastasse pretenderebbono i Ferraresi d'essere rimborsati, e sodisfatti della spesa.

Quarto hà forza in me il vedere, che gli stessi interessati nella remozione di detto Torrente, cioè i Bolognesi non v' inclinano, e che tutta la Città di Ferrara etiamdio quei cittadini, che da lui riceuono danno al presente, l'abboriscono.

Questi ò perche venga difficultata loro da cotal operazione l'introduzione dell'acqua del Pò grande, o perche veramente nè temino il pericolo; quelli, o perche conoscano non poter lungamente il Reno durare in quel luogo, o perche dubitino, che sia troppo esposto à tagli di coloro, che non v' el desiderano, che chi si sia, hauendo altri modi, a me pare douersi tralasciare quello, che à chi hà bisogno, che egli si rimoua, è di minor sodisfazione, e che à chi contradice è di maggior dispiacere.

Finalmente io honoro assaissimo il giudizio del Sig. Cardinal Capponi, il quale hauendo al naturale ingegno suo, & alla sua prudenza aggiunto vn studio, & vn' osseruazione, & vn' esperienza particolare di queste acque per spazio di trè anni continui stimò non potere il

il

il Reno andar per Volana, col quale s'accorda il parere del Sig. Cardinal S. Marcello Legato di questa Città, di cui per la sua esquisita intelligenza si deue far gran conto. Ma quando pure si volesse pigliar questa via, sarebbe di mestieri vnirgli l'acque perenni del canalino di Cento, del canal Nauilio, del Guazzaloca, e nel suo bel principio quelle della Dardagna, che al presente è vno de' fonti di Panaro, acciò che l'aiutassero portar le sue torbide al Mare, & all'hora senza fallo vi vorrebe maggior cauamento, e disponersi a patire nel Polesine di San Giorgio, e di Ferrara il danno delle surgiue.

Più ageuolmente inclinerei dunque à mandarlo alla Stellata nel Pò grande per le ragioni, che ingegnosissimamente il Sig. Cardinal Capponi raguna in vna sua breue, ma ben fondata scrittura, non perche veramente non fusse per apportare, e con le surgiue, e con le rotte, massime ne' principij, qualche danno, ma perche del male io lo stimo di gran lunga il minore di qualsiuoglia altro. E perche in questo modo non si da cagione à Ferraresi d'esclamare, che si toglie loro la speranza di poter mai più vedere il Pò alle mura della loro Città, a' quali doue si può, è ragioneuole di sodisfare.

E cosa certa, che il Pò è stato posto dalla natura nel mezzo di questa gran Valle fatta da gli Appennini, e dall'Alpi per portar, quasi Cloaca Maestra, al Mare, ricetto di tutte l'acque, ancor quelle, che piouono da esse.

Che il Reno da tutti i Geografi, Strabone, Plinio, Solino, Mella, & altri è annouerato frà i Fiumi, che entrano nell' istesso Pò.

Che

Che quantunque il Pò habbia da se stesso cambiato di camino, nientedimeno il Reno anderebbe a trouarlo, se al suo corso non facessero contrasto l'opere fabricate da gli huomini; onde non è, ne deue parere strano, se altri per maggior commune vtilità glie lo renda.

Ma alla Stellata può egli andare per più strade, come apparisce dalle liuellationi fatte d'ordine mio, delle quali a me piacerebbe il voltarlo alla Botta de' Ghislieri conducendolo sopra il Bondeno alla Chiesa di Gambarone poco più alto, o basso conforme sarà giudicato di minor danno, quando se ne douerà venir all'essecuzione, e queste per due ragioni principali, l'vna perche si viene conducendo per l'estremità dello Stato Ecclesiastico senza separar quello di Ferrata da gli altri. L'altra si è, perche la linea è più breue, e conseguentemente la caduta maggiore, conciosia cosa, che in spazio di miglia dieci, e vn terzo cade piedi vintisei, più assai di quel che chiegono i Periti, & anderebbe per luoghi, doue potrebbe far poco danno, non ostante, che s'ingegnino gl'interessati d'amplificarlo incredibilmente.

In contrario due sole opposizioni si fanno degne d'essaminarsi; l'vna, che l'impediscono gli scoli di S. Bianca, del canalino di Cento, e di Burana, e tutti quei, che entrano nel Pò per l'accrescimento in esso dell'acque. L'altra si è, che crescendo il Pò sopra la soglia della Chiauica Pilastrese ben 20. piedi, il Reno non vi hauerebbe caduta, onde si alzarebbe a segni spauentosi, fino a' quali non si potrebbono nè fabricare, nè fabricati mante-

re gli argini, ſi che traboccherebbe ſopra le campagne con danni, e rouine indicibili, e irreparabili come ne moſtra l'eſperienza fatta del Panaro, che eſſendoſi coſtretto con argini di andar nel Pò, non eſſendo queſti ancora nella ſua grande eſcreſcenza, egli ruppe nel Finaleſe, e nel Ferrareſe, e quando pur ciò ſi poteſſe fare, ne ſeguirebbe, che meſſi nell' Alueo del Pò 2800. piedi riquadrati d'acqua, che tanti ſi fà conto eſſer quei del Reno, e del Panaro inſieme nelle loro piene, alzerebbono quattro piedi almeno la ſuperficie di eſſo in guiſa, che ò conuerebbe per tutto il ſuo tratto ſino al Mare alzargli ancora ſino allo ſteſſo termine gli argini, al che non baſterebbono i teſori dell'Indie, o vero conuerrebbe hauere delle rotte crudeliſſime.

A queſti due capi ſi riducono le ragioni diffuſamente ſpiegate in contrario, e riſpondendo prima all'vltimo, come più importante.

Dico douerſi conſiderare tre caſi. Il Pò groſſo, e Reno baſſo. Secondo, il Reno groſſo, il Pò baſſo. Terzo il Reno, & il Pò ambedui groſſi inſieme.

In quanto al Primo, & al Secondo non vi è difficoltà, perche ſe il Pò non ſarà nella ſua maggior eſcreſcenza, ſempre il Reno vi hauerà caduta, ne vi ſarà neceſſaria altra manifattura intorno à gli argini, e ſe il Reno ſarà egli baſſo, il Pò rigurgiterà nell'Alueo di quello, nè perciò ſeguirà male alcuno. Rimane il terzo dal quale ſi aſpettano molti mali, ma egli è coſa indubitata, che le piene del Reno per venir da gli Apenini vicini, e dalle pioggie è

per durare sette, o vero otto hore al più non mai, ò di rado si rincontrano con quelle del Pò cagionate dal disfacimento delle neui dell' Alpi lontane almeno 400. miglia, ma per che egli può tal volta accadere, si dice, che occorrendo non andrà il Reno altrimenti nel Pò, ma se gli potrà lasciare vno, ò due sfoghi, cioè per l'Alueo di Ferrara, come ha sempre hauuto, e nella Sanmartina, doue corre al presente, e doue non ha dubbio, che gl' interessati se ne contenteranno giudicando troppo vtil loro d'hauer sopra i lor terreni l'acqua vna volta, ogni quattro, o cinque anni, in vece di vederla continuamente, anzi lo sfogo si potrà regolare riserbandogli l'Alueo, doue al presente corre il Reno, & in vece d'intestarlo con vn'argine alla Botta de' Ghislieri, forse intestarlo con vna forte fabrica di chiauiche, le quali si possono ad ogni beneplacito serrare, & aprire, e per me non hò dubbio, che i Padroni medesimi della Sanmartina gli andaranno aiginando vn'Alueo, che ristretto nel tempo degli sfoghi conduca le torbide nel Pò di Primaro, ne perciò si può temere d'alcuno interrimento, poiche si presuppone douer molto di raro venire la necessità di seruirsene, onde vi sarebbe tempo bisognando d'andarlo scauando di mano in mano.

Cessano per questa maniera tutti quei prodigij, che dall'entrar l'acqua del Reno grosso nel Pò alto si fanno con tanto timore, à quali benche non sia di mestieri altra risposta non s'hà per vera con tutto ciò quella quantità d'acqua, che s'asserisce esser portata dal Reno, e dal Pa-

naro; Auenga che non meno acutamente, che veramente hà osseruato il P. D. Benedetto Castelli le misure ponderando la longhezza, e la profondità del Fiume non esser basteuole à ponerci in chiaro la verità, ma che vi vuole ancora l'osseruazione della velocità dell'acque, & il termine del tempo, cose fin' hora non considerate da' Periti, e perciò non potersi asserire, che quantità, d'acqua portino i detti Fiumi, ne far conseguenza dell'alzamento loro: Ma egli è ben vero, che se tutti i Fiumi, che entrano nel Pò, che sono più di trenta alzassero nella maniera, che da questi si fà il calcolo del Reno, non gli basterebbono cento piedi d'altezza d'argini, e pure n' hà tanti, e tanti meno; Onde si conferma l'auuertimẽto del R. D. Benedetto, cioè la proporzione dell'altezza dell'acqua del Reno in Reno, all'altezza dell'acqua del Reno in Pò esser composta dalla proporzione della larghezza dell'Alueo del Pò à quella del Reno, e della velocità dell'acqua del Reno in Pò alla velocità dell' acqua del Reno in Reno; chiaro argumento non poter in lui per questo nuouo accrescimento d' acque seguir alterazione, che necessiti d'alzare i suoi argini, come apparisce dall' esempio del Panaro, che anzi, che gonfiare il Pò, l'hà più tosto renduto magro, perche egli è andato rodendo molti Renai, e molte Isolette createsi nel suo letto per mancamento d'acque sufficienti à portar la materia delle piene in tanta latitudine, e come s'impara dalla proua fatta da noi nel Panaro con l'acqua di Burana, conciosia cosa che messi nel Fiume segni stabili, e turata

la detta chiauica non si vidde abbassamento sensibile, ne meno hauendola doppo apperta sensibile alzamento, dalche si giudica douer succedere il medesimo al Pò del Reno, hauendo senz'altro maggior proporzione Burana al Panaro, che Reno al Pò, considerato lo stato d'essi fiumi, nel quale fù fatta l'osseruazione.

Di sorte, che cessa il bisogno di quei grandi alzamenti de gli argini, & il pericolo delle rotte tanto del Reno, quanto del Pò, & ancò il dubbio, che le chiauiche le quali scolano nel Pò riceuino impedimento, il quale quando bene vi fosse trascorrerebbe in hore breuissime, & in quanto alle rotte del Panaro seguite nel 1623. non sò perche, mentre si confessa non essere il Pò stato all'hora nella sua grossezza s'habbia più tosto ad attribuire la colpa à lui, chē à scarricarnelo.

La verità si è, che l'argine non fù altrimente fatto per alcuna proua, poiche l'istesso hoggi rimane intero, e perfetto, e che il Panaro non trabboccò, anzi vi era quando ruppe ben più d'vn piede, e mezzo di viuo de' suoi argini, ma ruppe per vna topinara, (topinara chiamano quà quelle buche, che fanno le Talpe,) e per la qualità di essi argini, come costa dal detto d'alcuni testimonij essaminati d'ordine mio per saperne la verità. Ne posso quì astenermi di dire, che si conuerebbe in simiglianti negozij caminar più sinceramente. Ma per assicurarsi nientedimeno al possibile di così fatte rotte, le quali potrebbono dal principio per la nouità de gli argini auuenire, io presuppongo dal Pò al luogo donde si ta-

glie-

glierà il Reno douer far arginatura alta, e grossa con le sue banche, talmente che ragioneuolmente non si debba temere di qualsiuoglia copia d'acqua, ancorche fosse vera quella concorrenza di tre Fiumi più ingegnosamente esagerata, che sussistente in fatto, per quel che di sopra si è detto, à cui non mi par douer più lungamente rispondere, si come ne anco à quei, che dicono, che il Pò sarà ammonito dal Reno, auuenga che questi sono gli stessi, che pretendono introdurre vna picciola particella d'esso Pò nell'Alueo di Ferrara, accioche conduca al Mare non il Reno solamente, ma etiamdio tutti gli altri Torrenti, de' quali ci lamentauamo, e perche egli è di più impossibile, che vn fiume tanto grande come il Pò sia atterrito da vn Torrente, che non può quasi hauer per dir così alcuna proporzione con esso lui.

Vengo hora alla materia de gli scoli; & in quanto al al Condotto di Burana, già si tratta di voltarlo nel Pò grande, si che in tal caso non riceuerà danno, e se pur non si rimouesse vna Botta sotterranea seguirebbe il viaggio, ch'egli tiene al presente, & anco si potrebbe far riboccare nello stesso Alueo nuouo del Reno, che accomodandosi alla superficie dell'acqua del Pò si manterebbe più basso di quel, che fosse Panaro quando veniua à Ferrara, nel quale con tutto questo scolò Burana per alcun tempo.

Il condotto di Santa Bianca, & il Canalino di Cento anch'essi, ò per due Botte sotterranee possono scolare senz' alcun danno doue scolano al presente, ouero senz'-

altra

altra manifattura nello stesso nuouo Alueo, benche con alquanto più di malageuolezza, & in tanto l'Alueo di Ferrara rimaso asciutto sarebbe sufficiente ricettacolo di qualsiuoglia altro scolo, che vi restasse.

Le quali operazioni con 150. mila scudi bene, e fedelmente amministrati si perfezionarebbono, ne li Bolognesi si mostreranno ritrosi in prouedergli, oltre che doueranno contribuire anco quei Ferraresi, che parteciparanno del commodo.

Siami lecito in questo luogo proporre vn pensiero, il quale per auuentura in vn'istesso tempo cagionerebbe due beni, ancorche non sia del tutto nuouo. Fù al tempo di Papa Paolo V. trattato da vn cotal Crescenzio Ingegniero di tagliar sopra le Papozze il Pò grande, e fatto vn sufficiente cauamento deriuarne l'acqua nel Pò d'Adriano per rendere à questo la nauigazione, il che non fù poi effettuato, ò per l'opposizioni di coloro, i cui beni si doueranno tagliare, o per la grossa somma di danari, che v'era necessaria, ma nell'andare visitando quei Fiumi si è veduto, che cotal taglio si potrebbe ageuolmente fare sotto le Papozze in vn fioldo, cioè in vna corrosione dell'Argine chiamato Santa Maria, e tirare vn fosso della grandezza che fosse giudicato basteuole da periti fino al Pò d'Arian sotto le secche di essa S. Maria, il che per non essere opera di più di 160. pertiche si finirebbe con solo 12000. scudi.

Primieramente si crede, che senza fallo correndoui l'acque aprirebbe in mare quella bocca, che al presente

è quasi

è quasi interrita dalla spalla della rena, che vi hà portata la nuoua bocca di Porto Virro, e che rimetterebbe in piedi il Porto di Goro, e la sua nauigazione.

E forse l'esperienza c'insegnarebbe, che la superficie del Pò verrebbe ad abbassarsi per questo nuouo smaltimento d'acqua, si che l'ingresso del Reno assolutamente non facesse in lui alcuno alzamento, onde se così n'auuenisse non hauerebbono pretesto di lamentarsi quei Prencipi, che mostrano dubitare se per questa nuoua acqua nel Pò patiscano le chiauiche.

Il che non hò voluto tralasciare di spiegare à V. S. Illustrissima, non già perche io glie lo ponga auanti per cosa ben sicura, ma perche ella ne possa, volendo, pigliar parere da persone esperimentate in simili affari.

Torno bene à replicare per indubitato, che il Reno non può, ne deue stare più dou'egli hoggi si troua, e che altroue non può andare, che nel luogo oue il disegnaua il Signor Cardinal Capponi, e che à me per hora piacerebbe più d'ogn'altro, ouero in Volana donde fù tolto via, potendo a parte del male, ch'egli vi può fare, ouuiare la vigilanza de gli Huomini.

Ma dalla remozione d'esso oltre all'allegerimento del male, che egli stesso fà ne risulterebbe ancora la diminuzione di quello, che è cagionato da gl'altri torrenti alla destra del Pò di Argenta, conciosia cosa che mancando ad esso Pò tutta l'acqua di quello, verrebbe egli ad abbassar si in guisa, che le Valli vi hauerebbono maggior caduta, e per conseguenza smaltirebbono più cop-

pia.

pia d'acqua, onde anch' in esse più ageuolmēte caderebbono li scoli de' paesi di sopra massime se fusse perfeziona to il cauamēto del Zenzalino, per d'onde l'acque di Marrara scendessero in Marmorta, si allargasse ancora, e si finisse quello della Bastia, per lo quale nel detto Pò di Argenta entrasse tant' acqua, quanta gli si togliesse per la remozione del Reno, auuengache in tal modo s'abbasserebbono le Valli doppiamente, ne gli Argentani, e quei del Polesine di S. Giorgio, & i Comacchiesi hauerebbono cagione di lamentarsi, poiche non si darebbe loro più acqua di quello, che fosse stata tolta prima, anzi tal volta, che l' haueuano torbida, l'hauerebbono chiara, ne temerebbono d'alcuno alzamento, e con questo si restituirebbono alla coltura grandissima quantità di terreni, al che fare sarebbe assai la somma di 50. mila scudi, e ciò basterebbe al presente intorno à detti torrenti conducendoli vn poco più auanti à riempire in tanto i maggiori fondi delle Valli per non entrare in opera più vasta, e più difficile, che seco anche ne apportasse la difficoltà dell' altre operazioni, e così venisse ad impedire l' vtile, che questi Popoli aspettano dalla paterna carità di Sua Beatitudine.

Alb

All Illust.mo e Reu.mo Sig. e Padron Coll.mo Monsig. D. Ferrante Cesarini.

IL mio Trattato della Misura dell'Acque Correnti, non hà Ill.mo, e Reu.mo Sig.re la maggior prerogatiua, che l'essere stato frutto del comando della Santità di N. S. Papa Vrbano Ottauo, quando la Santità Sua restò seruita comandarmi, che io andassi con Monsignor Corsini nella visita, che li fù imposta l'anno 1625. dell'Acque di Ferrara, Bologna, Romagna, e Romagnola, poiche con quella occasione applicando io tutto lo studio al seruizio, & obligo mio, spiegai in quel trattato alcuni particolari non bene auuertiti, e considerati sin hora (che io sappia) da nessuno, ancorche per se stessi sijno importantissimi, e di grandissime conseguenze. Con tuttociò rendo grazie à V.S. Illustris. dell'honore, ch'ella fà à quella mia operetta; mà non vorrei già, che col stimarla tanto pregiudicasse al concetto vniuersale, che il mondo tiene del suo purgatissimo giudizio.

Quanto poi à quel punto, che io tocco nel fine, cioè, che il considerare la velocità dell'Acqua corrente supplisca alla considerazione della larghezza, tralasciata nel comun modo di misurare l'Acque correnti, hauendomi ella comandato, che in grazia della prattica, & anco per scoprir bene il disordine, che segue hoggidì comunemente nella distribuzione dell'Acque delle Fontane, dimostrassi, che la cognizione della velocità serua per co-

noſcere la longhezza; hò penſato ſodisfare al ſuo comandamento, col raccontare vna fauola, la quale ſe non m' inganno ci ſpiegherà la verità in modo, che ancora il rimanente del mio Trattato reſterà aſſai più chiaro, & intelligibile, ancora à quelli, che ci ſentono qualche durezza.

Fù già ne' tempi antichiſsimi, auanti che l' arte marauiglioſa del Teſſere fuſſe in vſo, ritrouato in Perſia vn ricchiſſimo, e ſtrano teſoro, il quale conſiſteua in vna moltitudine grande di pezze d' Ermeſino, ò Damaſco, che ſi foſſe, credo, che arriuaſſe à ben due mila pezze, le quali erano di tal condizione, che ancorche la loro larghezza, e groſſezza foſſe finita, e determinata, conforme à quello, che ſi vſa ancora di preſente, in ogni modo la longhezza loro era in certo modo infinita, perche ſenza mai mancare vſciuano quelle due milla pezze con i loro capi giorno, e notte ſenza intermiſſione di queſte, à ſegno che di ciaſcuna Pezza vſciuano 100. Canne al giorno da vna profonda, ed oſcura Spelonca conſacrata dalla ſuperſtizione di quei popoli alla fauoloſa Aracne. In quelli primi tempi (credo, che foſſero di quella tanto lodata, ed in vano ſoſpirata età dell'oro) era in libertà d' ogn' vno di tagliare da quelle pezze quella porzione, che li pareua ſenza difficoltà niſſuna: ma peggiorandoſi poi, e corompendoſi quella felicità ignorantiſſima del Mio, e Tuo, termini veramente perniziosiſſimi, origine di tutti i mali, e cagione di tutte le diſcordie, furono da quelle genti poſte alla ſpelonca, forti, e vigilanti guardie, le quali haueſſero penſiero di vendere la mercanzia, ed in queſta maniera comin-

minciossi à far guadagno sopra la ricchezza di quel tesoro, vendendo à diuersi negozianti il Ius per dir così di quelle pezze, à chi d'vna, à chi di dua, & à chi di più. Mà quello, che fù peggio di tutto, furono dall'ingorda Auarizia ritrouate sottilissime inuenzioni per ingannare ancora i Mercanti, che veniuano per comprare la sudetta Mercanzia, e rendersi padroni, chi d'vno, chi di dua, e chi di più Capi di quelle pezze di drappo, e particolarmente furono accomodate ne i più reconditi segreti della spelonca alcune Machine ingegnose, con le quali ad arbitrio delle guardie si ritardaua la velocità di quei drappi nell'vscita della spelonca, in modo, che quello, che di ragione doueua hauere 100. Canne il giorno di drappo non n'haueua più che 50. e quello, che ne doueua hauer 400. godeua il beneficio di 200. solamente, e così tutti gli altri veniuano defraudati della loro ragione, essendo il sopra più venduto, vsurpato, e dispensato secondo la volontà de gli auari Ministri; tal che il negozio caminaua confusamente, senza ordine, e senza Giustizia, in modo, che la Dea Aracne sdegnata contro quelle genti, priuò tutti di quel beneficio, chiudendo affatto con vn horribile terremoto la bocca della spelonca, in pena di tanta empietà, e malizia, ne valse loro lo scusarsi, con dire, che manteneuano al compratore la pattuita larghezza, e grossezza del drappo, e che della longhezza essendo infinita non si poteua tener conto nissuno: per che il sauio, e prudente Sacerdote della sagrata spelonca rispose, che l'inganno consisteua nella longhezza, la quale veniua defraudata, mentre si ritardaua la velocità del drappo nell'vscita;

ta; e quantunque la longhezza totale del drappo fosse infinita, non finendo mai d'vscire, e però incomprensibile in ogni modo la longhezza sua considerata à parte, à parte, la quale vsciua dalla cauerna, ed era negoziata, restaua sempre finita, e poteua essere hora maggiore, & hora minore, secondo che veniua ad essere constituito il drappo in maggiore, ò in minore velocità, e soggiunse di più, che la buona Giustizia ricercaua, che quando si vendeua vna pezza di drappo, ed il Dominio di essa, non solo doueua essere stabilita la larghezza, e grossezza del drappo, ma ancora si doueua determinare la longhezza determinando la sua velocità.

Il medesimo disordine, e confusione spiegato in Fauola, segue per appunto in Historia nella distribuzione dell'acqua delle Fontane, mentre si vendono, e si comprano, hauendo riguardo solamente alle due dimensioni della larghezza dico, e dell'altezza della bocca, che trasfonde l'acqua, e per rimediare à vn tale inconueniente, è necessario stabilire ancora la lunghezza nella velocità: imperò che mai si potrà formare concetto nissuno della quantità del corpo dell'acqua corrente con le due dimensioni sole della larghezza, ed altezza senza la longhezza.

Ed à finche tutto si possa ridurre ad vna prattica facilissima, con la quale si potranno, e vendere, e comperare le acque delle Fontane, giustissimamente, e con misure esquisite, e sempre constanti.

Deuesi prima esaminare diligentemente la quantità dell'acqua, che trasfonde tutto il condotto principale in vn determinato tempo, come sarebbe d'vn'hora, di mez.

za, ouero di altro minore interuallo di tempo (ed io hò vn modo esquisitissimo, e facilissimo di farlo) e ritrouando noi, che tutto il condotto principale trasfonda, verbi grazia mille Barilli d'acqua nello spazio d'vn'hora: douendosi vendere parte di quest'acqua, si douerà vendere non già con le misure ordinarie, e fallaci, mà si douerà fare il partito con l'obligo di dare, e mantenere al compratore 10. ouero 20. ò altra quantità di Barilli, conforme all'accordo nello spazio d'vn'hora, ouero d'altro determinato, e stabilito tempo. E quì aggiongo, che quando si sia per prendere resoluzione di fare vn tale aggiustamento. Io metterò vn modo di partire, e misurare il tempo con minuzie tali, che si potrà diuidere lo spazio d'vn'hora in 4. e 6. e 8. milla parti senza vn minimo errore: il qual modo mi fù insegnato già dal Sig. Galileo Galilei, primo Filosofo del Serenissimo Gran Duca di Toscana, e mio Maestro, e questo modo seruirà facilmente, e mirabilmente al proposito, e bisogno nostro à segno che si potrà sapere precisamente quante fogliette d'acqua trasfonderà vna Fontana in vn dato tempo d'hora, mesi, & anni; e con questo modo si potrà stabilire vna Fistola, che scarichi in vn dato tempo vna data, e determinata copia d'acqua.

E perche l'esperienza quotidiana ei mostra, che le scaturigini delle Fontane, non si mantengono sempre ricche, & abbondanti d'acqua egualmente; ma in alcuni tempi crescono, in altri scemano, il quale accidente potrebbe partorire qualche difficoltà nella nostra distribuzione: Per tanto acciò sia leuato ogni minimo scrupolo,

cre-

crederei, che fosse ben fatto accomodare vn Bottino secondo il bisogno, nel quale sempre traboccasse vna stessa quantità d'acqua, la quale non fosse maggiore di quella, che trasfonde il Condotto principale ne' tempi asciutti, e che le Fontane sono scarse d'acqua, à fin che in questo Bottino si mantenga l'acqua sempre in vn modo. Poi al Bottino così aggiustato si vadano mettendo le Fistole de' Particolari, a' quali si vendono dalla Reuerenda Camera Apostolica, conforme à quanto s'è notato di sopra, e quella quantità d'acqua che soprauanza si faccia traboccare in altro Bottino, nel quale siano collocate le Fistole dell' acque publiche, e di quelle, che si doueranno vendere di mano in mano; ed in questo modo ordinato che sarà il negozio, sarà parimente rimediato alli tanti disordini, che seguono continuamente, de i quali per breuità ne voglio notare quattro solamente per beneficio publico, ed anco priuato, come quelli, che mi sono parsi più enormi, ed intolerabili.

Il primo disordine è, che nel modo commune di misurare, dispensare, e vendere l'acque, delle Fontane, non s'intende nè da chi vende, ne da chi compra, quanta sia veramente la cosa, che si vende, ò che si compra: ne io hò mai potuto trouare nissuno, ne Ingegniero, ne Architetto, ne Perito, ne altri, che mi habbi saputo disziferare, che cosa sia, e quanta sia vn'oncia d'acqua, ò due, ò dieci, &c. Mà nel nostro di sopra spiegato modo di dispensare l'acque delle Fontane, s' intende benissimo la vera quantità dell'acqua, che si compra, ò si vende, cioè che ella è tanti Barili l' hora, tanti il giorno, tanti in capo all'anno, &c.

Il secondo disordine, che segue di presente nella distribuzione delle Fontane, è che gouernandosi il negozio come si gouerna, resta in arbitrio d'vn vil Muratore di leuare à vno indebitamente, e dare ad vn'altro ingiustamente più, ò meno acqua di quello, che li peruiene di buona giustizia: Ed io n'hò visti esempi in fatto. Ma nel nostro modo di misurare, e distribuire l'acque, non si puol commettere fraude nissuna, e dato il caso, che si commetta, è facilissima cosa conoscerla, ed emendarla, con ricorrere à tribunali competenti.

Terzo interuiene ben spesso, (e n'habbiamo esempi antichi, e moderni) che dispensandosi l'acqua nel modo ordinario, e volgare, viene alle volte dispensata più acqua di quello, che sarà in Registro, nel quale saranno registrate, come dicono, duecento oncie, verbi grazia, e ne saranno dispensate duecento cinquanta, e più oncie. La qual cosa interuenne al tempo di Nerua Imperatore come scriue Giulio Frontino nel 2. lib che fà *De Aquæductibus Vrbis Romæ*, doue nota, che haueua in *Commentarijs* 12755. Quinarie d'acqua, e poi in *erogatione* trouò, che ne dispensaua 14018. Quinarie. E simile errore hà continouato, & è in vso ancora modernamente sino à nostri tempi. Mà se sarà osseruata la nostra Regola non s'incorrerà in tal disordine, anzi sarà sempre dato à ciascheduno il suo, conforme al santissimo fine d'ogni buona giustizia la quale *dat vnicuique quod suum est*.

Quanto è manifesto, che è in odio, ed abomineuole alla Maestà Diuina, *Pondus, & Pondus, Mensura, & Mensura*, come dice lo Spirito Santo per bocca di Salomo-

ione ne i Prouerbij al Cap. 20. *Pondus, & Pondus, Mensura, & Mensura, utrumque abominabile est apud Deum.* E per tanto chi non vede, che il modo di partire, e misurare l'Acque correnti comunemente vsato, è espressamente contro la legge di Dio? Poiche in esso la stessa misura alle volte è maggiore, ed alle volte minore? Disordine tanto enorme, ed esecrando, che ardirei dire, che per questo rispetto solo douerebbe essere condannato, e prohibito ancora per legge espressa humana, la quale ordinasse, che in questo negozio si adoperasse il nostro modo, ouero più esquisito, e practicabile, nel quale la misura si mantenesse sempre d'vn tenore constante, e determinato come facciamo noi, e non fare come hora è *Pondus, & Pondus, Mensura, & Mensura.*

E questo è quanto hò voluto rappresentare à V.S.Ill.ma e R.ma per obedire à suoi cenni, riserbandomi à dare più minuto conto di questo mio pensiero, venendo l'occasione di ridurre alla prattica così santa, giusta, e necessaria riforma Della Misura dell'Acque Correnti, e delle Fontane in particolare: la quale Regola potrà ancora essere di grãdissimo vtile nella diuisione dell'acque maggiori, per adacquare le Campagne, e per altri vsi, e le fò riuerenza. Roma in S. Callisto li 12. d'Agosto 1639.

Di V.S. Ill.ma, e R.ma

Deuotiss. & Obligatiss. Ser.

D. Benedetto Castelli Abb. Cassin.

IL FINE